

制浆造纸手册

第十一分册·加工纸



轻工业出版社

责任编辑：张松培 穆炎福

封面设计：赵小云

ISBN 7-5019-0148-1 / TS · 0097

科技新书目：166-169 定价：7.90元

制浆造纸手册

(第十一分册·加工纸)

《制浆造纸手册》编写组 编

轻工业出版社

制浆造纸手册
(第十一分册·加工纸)
《制浆造纸手册》编写组 编

•
轻工业出版社出版
(北京广安门内大街25号)
轻工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

•
889×1168毫米1/32 印张, 21¹/₂; 插页, 1 字数: 544千字
1988年3月 第一版第一次印刷
印数: 1—5 000 定价: 1.90元
ISBN7-5019-0148-1/TS 0097

前 言

新中国成立以来，造纸工业有了迅速的发展，在生产、建设、科研、设计、设备制造等方面都奠定了一定的基础，造纸工业已初步形成了一个比较完整的体系，并积累了一定的经验。为了适应造纸工业今后发展的需要，我们必须认真总结和介绍国内外的生产经验，提高我国造纸工业的技术水平，为造纸工业现代化做出贡献，为此我们编写了《制浆造纸手册》以满足国内广大造纸工作者工作和学习的需要。

《制浆造纸手册》是一部根据我国造纸工业生产经验编写的，以造纸工艺为主的工具书。主要包括工艺流程、工艺技术条件、工艺计算、工艺操作要点和主要产品质量标准以及设备规格、型号、性能等，对国外造纸的工艺技术也作了简要介绍，由于工具书的性质，其内容尽可能用图和表格表示，必要的文字叙述则力求简明扼要。

《制浆造纸手册》分13个分册，将陆续出版，第一分册：第一章化工原料，第二章纤维原料，第二分册：第三章备料；第三分册：第四章碱法制浆；第四分册：第五章黑液回收；第五分册：第六章亚硫酸盐法制浆及红液处理，第六分册：第七章机械法制浆；第七分册：第八章纸浆的洗涤筛选，第九章纸浆漂白；第八分册：第十章纸料的准备；第九分册：第十一章纸的抄造；第十分册：第十二章纸板和浆板抄造；第十一分册：第十三章加工纸；第十二分册：第十四章供水与供汽；第十三分册：第十五章仪表与自动化。

《制浆造纸手册》是由中国造纸学会和轻工业部造纸局联合组织编写的，参加编写的约有六十多位造纸工业的工程技术人员，并请有关专家、学者审阅，虽然如此，由于初次编写，经验

不足，资料收集不全，加上水平有限，有些数据不准确或错误之处，请广大读者指出，再版时予以修订。

编写过程中承有关各地造纸学会、行政领导单位、造纸企业、设计院、研究所和有关院校以及单位的大力支持，使编审工作得以顺利完成，在此一并致谢。

《制浆造纸手册》编写组

第十一分册编写说明

本分册由范公桥编写。初稿写成后曾由上海造纸学会组织有关人员审阅。对跨行业的品种又请有关专业技术人员作了审阅。谈致中、陈炎生、肖世平、胡铭华审阅了全部初稿。陈泽霖、陈继娴、苏庆年、邵鸿基等人审阅了部分初稿。修改后的稿件又经中国造纸学会组织轻工业部造纸研究所叶惠莲、天津造纸四厂赵福亨、沈阳造纸厂黄庆书、上海三五纸厂胡铭华再次审阅。修改，全稿最后由中国造纸学会李树植、曹光锐、戴家璋审阅后定稿。

内 容 提 要

本手册对加工纸作了系统分类 并按分类选择具有代表性的三十四种产品组织编写 (成型加工纸除外), 对现代加工纸各种生产工艺、涂料配比、涂料调制、涂布、整饰设备; 原料、产品质量标准, 作了较详细的介绍。并按涂布方法分类, 介绍79种涂布机头的主要结构及有关技术参数。本书可供从事造纸与加工纸生产的工程技术人员、管理人员、院校教师和学生以及使用加工纸产品的有关行业技术人员参考。

目 录

第十三章 加工纸

第一节 加工纸概述	(1)
一、历史.....	(1)
二、纸加工的定义与对纸张加工的目的.....	(2)
三、纸加工的基本内容与加工程序.....	(3)
(一) 纸加工基本内容 (二) 纸加工的基本程序	
四、加工纸及涂料分类与构成.....	(5)
(一) 加工纸分类 (二) 加工纸涂料分类及其构成概要	
五、加工纸制品分类.....	(13)
第二节 印刷类加工纸	(22)
一、印刷涂布纸.....	(22)
(一) 简介 (二) 印刷涂布纸代表性工艺流程 (三) 涂料配比	
(四) 涂料构成与配制程序 (五) 备料 (六) 涂料流变性	
(七) 中间原料制备 (八) 涂布 (九) 涂料过滤器 (十) 膨	
饰 (十一) 原料 (十二) 印刷涂布纸标准	
二、铸型涂布高光泽纸.....	(121)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五)	
原料	
第三节 复合类加工纸	(127)
一、多层复合纸.....	(127)
(一) 简介 (二) 挤压复合设备 (三) 机外裱糊粘合 (四)	
挤压复合影响粘合力的因素 (五) 挤压复合工艺 (六) 主要复	
合材料品种、用途 (七) 不正常现象、原因及解决方法 (八) 复	
合基材的气体渗透性质	
二、钙塑瓦楞纸及成箱工艺.....	(163)

(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 钙塑合成纸	(四) 钙塑瓦楞 纸板成型工艺	(五) 钙塑瓦楞纸箱制造
第四节 防护类加工纸 (防锈纸)	(198)			
一 防锈纸	(198)			
(一) 简介				
二、工艺流程	(201)			
三、涂料	(202)			
四、涂布	(204)			
五 原料	(205)			
六、防锈纸质量标准	(208)			
第五节 感应记录类加工纸	(209)			
一 力感记录纸	(209)			
(一) 简介	(二) S.Z—I型力感记录纸工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 整饰
(六) 原料	(七) 质量标准			
二、湿式电化学记录纸	(218)			
(一) 简介	(二) D.H-II型湿式电化学记录纸工艺流程	(三)	涂料	(四) 涂布
(五) 原料	(六) 质量标准			
三、静电记录纸	(227)			
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五)
原料	(六) 质量标准			
四、电火花记录纸	(233)			
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五)
原料	(六) 质量标准			
五 心电图纸	(240)			
(一) 简介	(二) 工艺流程 (II型)	(三) 涂料	(四) 涂布	(五)
(六) 主要质量问题的产生原因及解决方法	(七) 原料	(八) 质量标准		
六、化学型热敏记录纸	(253)			
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五)
化学型热敏记录纸代表性质量指标				

第六节 复印类加工纸	(266)
一、晒图纸	(267)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 质量标准	
二、复写纸	(284)
(一) 工艺流程 (二) 涂料 (三) 半制品制备 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 双面蓝色复写纸质量标准 (七) 各种油蜡比量熔合后的熔点、溢油特性	
三、打字蜡纸	(311)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 质量标准	
四、誊写蜡纸	(319)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 质量标准	
五、氧化锌静电复印纸	(327)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 质量标准 (七) 树脂性能比较	
六、银胶转印纸	(347)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布与整饰 (五) 质量标准 (六) 使用银胶转印纸存在的主要问题和解决办法 (七) 银胶转印用显影剂	
七、无碳复写纸	(356)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 质量标准	
八、黑白照相纸	(380)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 照相纸乳剂 (四) 涂布 (五) 质量标准 (六) 原料	
九、彩色相纸	(405)
(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 化工原料	
十、誊影纸	(416)

(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 原料	(六) 质量标准	
第七节 装饰类加工纸						(422)
一、涂塑壁纸						(422)
(一) 水性涂料壁纸工艺流程	(二) 涂料	(三) 涂布与整饰	(四) 原料	(五) 水性涂料壁纸质量标准		
二、电化铝箔						(433)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 技术指标		
三、蜡光纸						(445)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 沉淀色质	(六) 中间原料制备	(七) 磨光
						(八) 原料
						(九) 质量标准
四、彩色皱纸						(472)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 染色、起皱	(五) 原料	(六) 质量标准	
五、硝酸纤维漆纸						(482)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 整饰	(六) 化工原料	(七) 质量标准
六、水松纸						(496)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 水松纸原纸	(六) 水松纸质量标准	
第八节 粘合类加工纸						(500)
一、压敏胶带						(512)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五) 质量标准		
二、医用压敏胶带纸						(514)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布			
三、牛皮胶带纸						(516)
(一) 简介	(二) 工艺流程	(三) 涂料	(四) 涂布	(五)		

原料 (六) 质量标准

第九节 净化与研磨类加工纸…………… (522)

一、内燃机用滤纸…………… (522)

(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 涂料 (四) 涂布 (五) 原料 (六) 质量标准

二、水磨砂纸…………… (532)

(一) 工艺流程 (二) 涂料 (三) 涂布 (四) 原料 (五) 质量标准

第十节 变性加工纸…………… (548)

一、钢纸…………… (548)

(一) 简介 (二) 工艺流程 (三) 胶化 (四) 老化 (五) 脱盐 (六) 钢纸洗刷 (七) 干燥 (八) 整形 (九) 氯化锌溶液回收与净化 (十) 原料 (十一) 钢纸板质量标准

二、植物羊皮纸…………… (574)

(一) 简介 (二) 植物羊皮纸主要品种的生产工艺流程 (三) 羊皮纸工艺 (四) 植物羊皮纸纸机 (五) 原料 (六) 质量标准 (七) 配酸与回收 (八) 碳酸钠与甘油参数

第十一节 涂布机头…………… (611)

一、辊式涂布…………… (611)

(一) 辊式双面涂布 (多辊给料) (二) 双辊顺转双面涂布 (靠辊给料) (三) 双辊顺转单面涂布机组 (多辊给料) (四) 双辊单面涂布 (双辊给料) (五) 双辊双面涂布 (双辊给料) (六) 三辊逆转涂布 (七) 四辊逆转涂布 (八) 双辊逆转涂布 (九) 压榨辊涂布 (十) 压延复合涂布 (十一) 凹印辊涂布

二、刮刀涂布…………… (630)

(一) 槽式软刃刮刀涂布 (二) 斜角软刃刮刀涂布 (三) 金属棒刮刀涂布 (四) 气垫刮刀涂布 (五) 间隙刮刀涂布 (六) 漂浮刮刀涂布 (七) 钢丝刮刀涂布 (八) 螺纹刮刀涂布 (九) 槽型刮刀涂布 (十) 双面刮刀涂布 (浸入式带料) (十一) 料管式刮刀涂布

三、气刀涂布…………… (647)

(一) 气刀涂布 (单辊带料)	(二) 刮刀-气刀涂布	
四、铸型涂布		(650)
(一) 镜面烘缸铸涂	(二) 铸型成膜复合涂布	
五、挤压涂布		(654)
(一) 挤压涂布 (基本型)	(二) 挤压复合涂布 (二段单面挤压复合机)	
(三) 液相多层挤压涂布	(四) 液相挤压涂布 (电磁场式)	
六、蒸发涂布		(657)
(一) 连续真空蒸发涂布 (二室式)	(二) 四室真空蒸发涂布	
(三) 双面真空蒸发涂布		
七、浸渍涂布		(658)
(一) 立式深槽浸渍涂布	(二) 深槽浸渍涂布 (余料刮除式)	
(三) 浅盘浸渍涂布 (余料压除式)	(四) 真空浸渍涂布	(五)
珠式浸渍涂布 (辊面式)	(六) 珠式浸渍涂布 (水平式)	(七)
浸渍涂布 (半浸入式)		
八、喷雾涂布		(661)
(一) 机械喷雾涂布 (喷嘴式)	(二) 喷雾涂布 (离心式)	
九、流延涂布		(663)
(一) 挤压坡流式流延涂布	(二) 落帘式流延涂布	(三) 流量涂布 (宽刮刀计量型)
(四) 流延涂布 (漏流式)	(五) 流延涂布 (坡流式)	
十、毛刷涂布		(666)
(一) 烘缸式毛刷涂布 (毛毯带料)	(二) 平台式毛刷涂布 (三辊带料)	
(三) 立式毛刷涂布 (双辊计量带料)		
十一、植涂		(669)
附录 单位换算		(669)

第十三章 加工纸

第一节 加工纸概述

一、历史

造纸与加工纸，在我国历史上写下了极其光辉的一页。早在公元105年，东汉和帝元兴元年，宫廷里的“中常侍”蔡伦发明了造纸术，用植物纤维制成纸张，从此形成比较完整的造纸技术而流传下来，至今为止，使用植物纤维造纸的基本程序还是大体相同的。

使纸张符合应用的需要或获得新的、更高的使用价值就必须对纸进行加工，因此可以说，在纸张诞生后不久，加工纸的生产也就相继开始了。

一千六百多年前，我国的写经用纸已采用植物染料对纸进行染色加工。到唐宋时期，加工纸已很盛行，当时已经能对纸张进行涂布、染色、裱糊、印花、磨光与压花等加工，其中主要有薛涛笺、谢公十色笺、澄心堂纸、金粟山藏经纸等名贵纸张，使用天然无机颜料与动物胶的混合物涂刷纸张的原型，这时也已开始。值得注意的是，当时已用植物药剂处理纸张，以达到防霉防蛀目的。用干性植物油、天然树脂漆涂刷纸张，制成各种防水材料，这是我国防护性加工纸的开端。

根据历史记载，我国汉代已使用感光性物质涂在器皿上，制

成美丽的图案。这说明我国古代劳动人民的聪明智慧，感光性材料的发现与应用，可以说是特种感应纸的先驱。

在清代，安徽泾县的宣纸，成为驰名中外的特种手工艺品，获得“纸寿千年”的盛誉，其中有通过加工复制的虎皮宣，珊瑚宣与玉版宣等多种多样的彩色宣纸。那时生产的涂料纸品种已很多，我们对保存下来的样品进行测试表明，已具有很高的工艺技术水平，这类涂料纸以硫酸钡、碳酸钙、群青为颜料，牛皮胶为粘合剂，并在纸的背面涂有抗水的光亮树脂漆，在涂刷均匀度、表面光泽度、平滑度、抗水性等方面已不亚于现代一般涂料印刷纸水平。

鸦片战争后，旧中国沦为半殖民地，国外机制纸大量倾销，我国造纸与加工业受到打击，发展迟缓，渐趋落后。解放后，在党的正确领导下，加工纸工业从五十年代开始，经历了从无到有的阶段，已逐步形成加工纸工业体系，在全国各大省市都建立了各种加工纸厂。很多产品以前依赖进口，现在不但能够自给，还向国外出口，这是一个不小的变化。但从现代加工纸工业的科研力量、工业技术装备、产量、品种、质量来看，我国与国际先进水平相比，还有较大差距。在四个现代化的进程中，我国从事加工纸工业的广大职工，为争取进入世界先进行列而奋斗。

二、纸加工的定义与对纸张加工的目的

对纸进行加工的范围较广，它的生产方法与产品结构随时代的进步而发展。近代加工纸行业以塑代纸的涂布和纸塑复合制品日益增多，如塑料膜涂料纸，合成纤维涂料纸，涤纶膜烫金纸等均被加工纸行业所应用。从现阶段看，我们认为对纸进行加工的定义与目的大致如下：

以纸为基础，经涂布、复合、成型、变性、整饰加工，使之改变或提高纸张原有形状、外观和物理化学特性的工业称为加工

纸工业。通过这类手段制成的产品，属于加工纸产品，加工纸工业是造纸工业的分支。

从以上定义可以看出，对纸张进行加工有三个目的：

- (1) 改善纸张的外观。
- (2) 改变或提高纸张原有的物理、化学特性，以适应各种特定用途的需要。
- (3) 赋予纸张一定的形态，使之符合各种用途的需要。

三、纸加工的基本内容与加工程序

加工纸工业是一门应用多学科的行业。

加工纸工业所使用的材料和化工原料非常广泛。它的多样的加工技术和繁多的产品，是从许多科学领域中吸取新技术而不断发展的。

对纸进行加工的基本方法与内容大致如下：

(一) 纸加工基本内容

对纸进行加工所用的材料和方法是多种多样的，但它们的共同点可概括在表13-1-1中，表内所列的十个要素是纸加工的核心，通过不同的程序组合，来完成各种加工纸产品的生产。

表 13-1-1 纸加工所用材料与方 法

类 别	加工要素	作 用 与 方 法
加工材料	1. 纸	基材，作为骨架
	2. 类纸材料	功能性材料
	3. 化工原料	涂层的原料，作为纸张处理剂
	4. 涂料	涂层用料，具有改变纸张外观和理化特性的作用

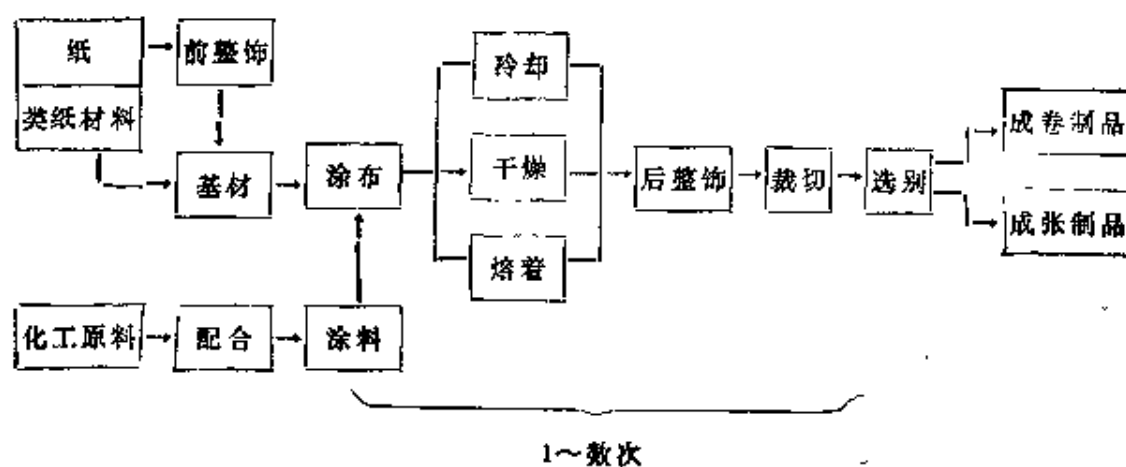
续表

类 别	加工要素	作 用 与 方 法
加 工 方 法	5. 涂布	将涂料涂布在纸上的方法
	6. 整饰	对纸进行整饰的主要方法有：压光、磨板压光、研光、抛光、压花、打孔和印刷
	7. 成型	将纸制成各种形状
	8. 复合	将纸相互粘合或纸与其他类纸材料相互粘合
	9. 变性	对纸进行变性处理
	10. 完成	对加工纸进行裁切、选别、包装

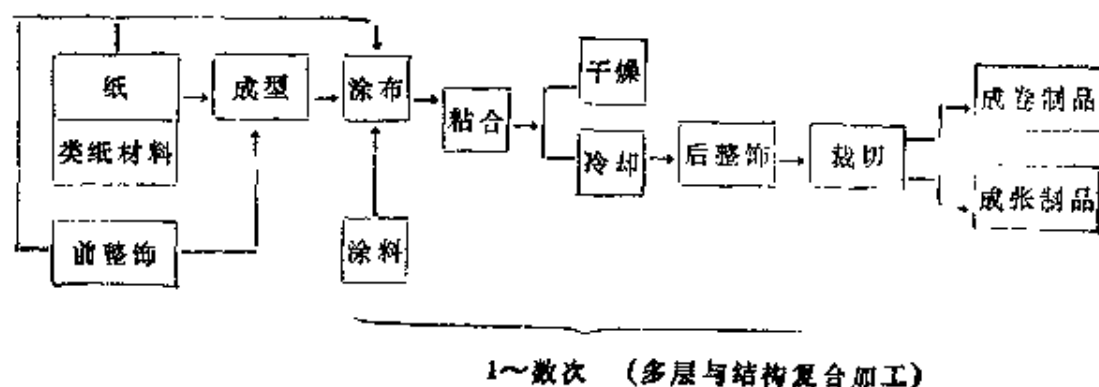
(二) 纸加工的基本程序

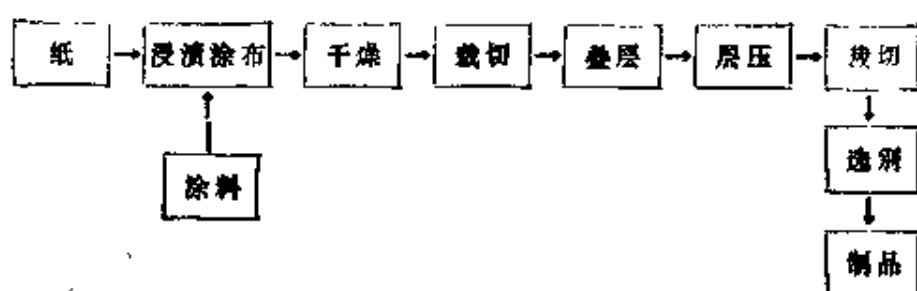
纸加工的基本程序大致可分为以下四类：

1. 涂布加工



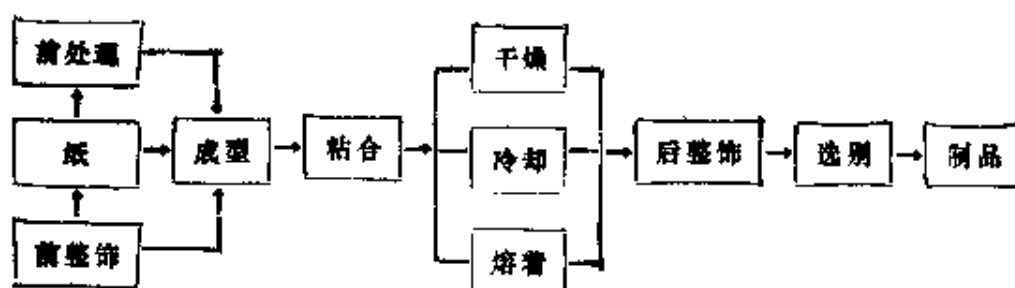
2. 复合加工



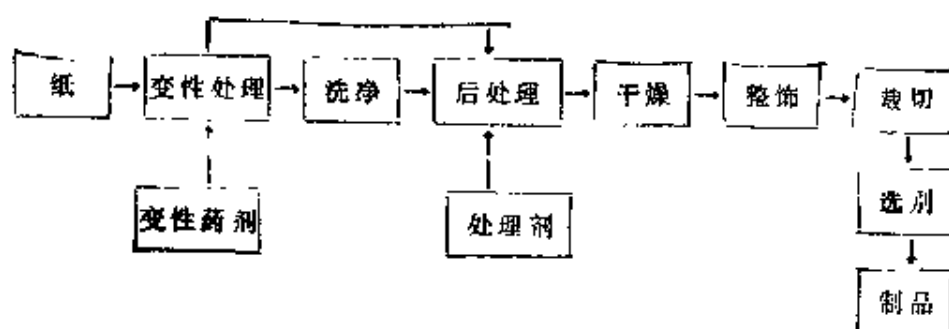


(层压复合加工)

3. 成型加工



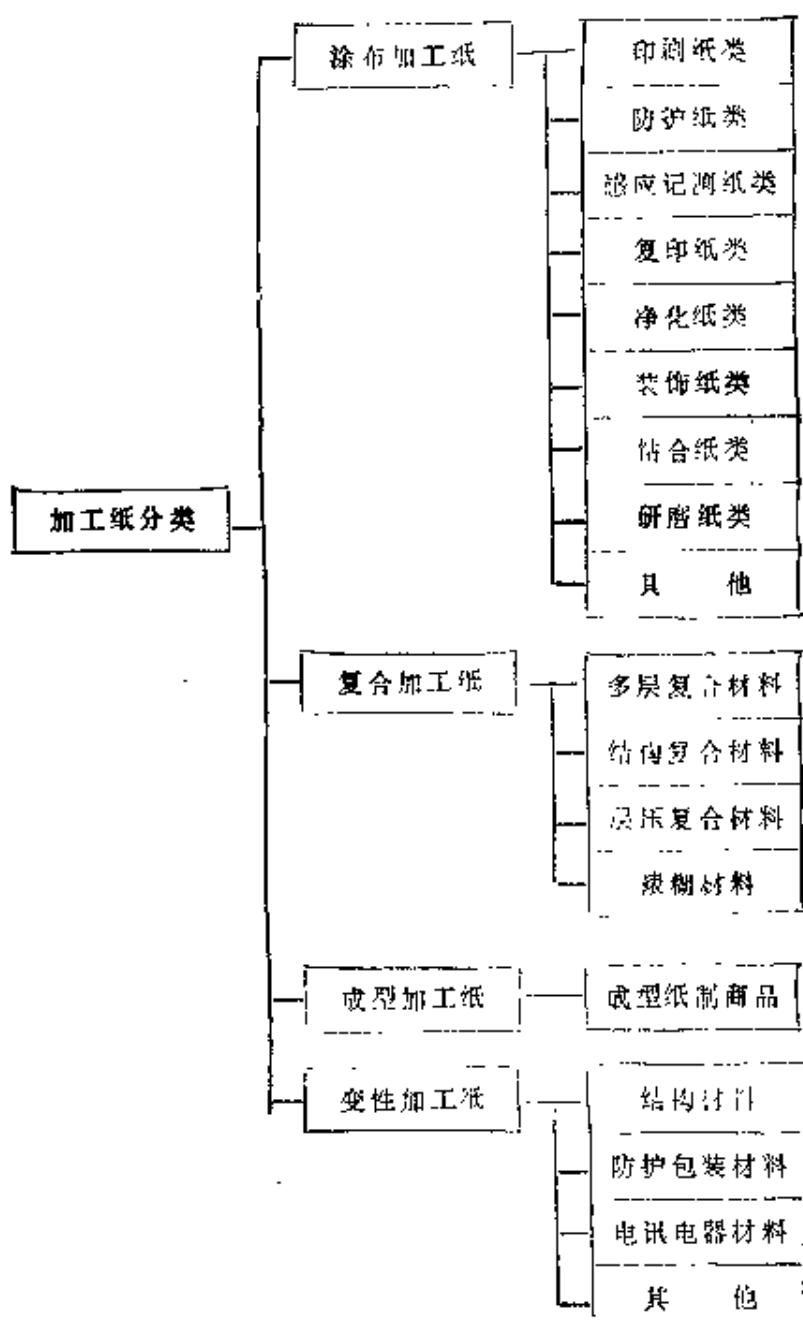
4. 变性加工



四 加工纸及涂料分类与构成

(一) 加工纸分类

1. 按加工方法与制品属性分类



2. 按涂布方法分类

将各种涂料均匀地分布在纸的表面或浸入纸层的方法，称为涂布。近代加工纸采用的涂布方法大致有十二种，每种涂布方法又可分出多种不同的涂布形式与结构。初步统计，为了满足加工纸涂布工程的需要而设计的涂布工艺已达100余种之多。

实际上，每种涂布方法，只适用于某一特定范围，应该根据

涂料 纸基的物化性质和加工制品的要求, 来选择适当的涂布方法。产品的涂布加工, 在多数情况下, 是用一种以上的涂布方法来实现的。随着现代加工纸工业的高速发展, 涂布方法还会不断的发展。

涂布工程的主体设备是涂布机, 涂布机一般由以下五个系统组合而成:

- (1) 放纸系统
- (2) 涂布系统
- (3) 干燥系统
- (4) 分切系统
- (5) 卷纸系统

各个系统协同动作, 以完成纸的涂布加工, 如果条件许可, 也可加装整饰、印刷、裁切、包装系统, 成为一条生产线。涂布方法分类见表13-1-2。

表 13-1-2 涂布方法分类

涂布方法	涂 布 形 式
1. 刮刀涂布	锐角刮刀, 钝角刮刀, 玻璃刮刀, 料管刮刀, 气刀, 钢丝刮刀, 螺旋刮刀, 琴弦刮刀, 圆棒刮刀, 震动刮刀, 磁性金属棒刮刀, 软刃刮刀, 气垫刮刀, 间隙刮刀, 漂浮刮刀
2. 辊式涂布	单辊, 水平双辊, 双辊多辊给料, 三辊逆转, 三辊顺转, 四辊顺转, 四辊逆转, 三辊热塑涂布, 四辊热塑涂布, 双辊凹印涂布, 多辊凹印转印涂布, 多辊给料单双面涂布, 小径辊修饰三辊涂布
3. 铸型涂布	镜面烘缸铸涂, 镜面烘缸成膜转移涂布
4. 挤压涂布	热塑单层挤压涂布, 热塑多层挤压涂布, 浮泳式挤压涂布, 胶体单层挤压涂布, 胶体多层挤压涂布, 单层或多层垂帘式挤压涂布
5. 蒸发涂布	连续真空蒸发涂布, 树脂单体蒸发涂布, 挥发性气体渗透涂布
6. 浸渍涂布	珠式浸涂, 槽入式浸涂, 水平式浸渍涂布, 真空浸渍涂布, 淋式浸涂
7. 喷雾涂布	机械喷雾涂布, 电离喷雾涂布, 喷粉雾涂布, 热熔喷雾涂布

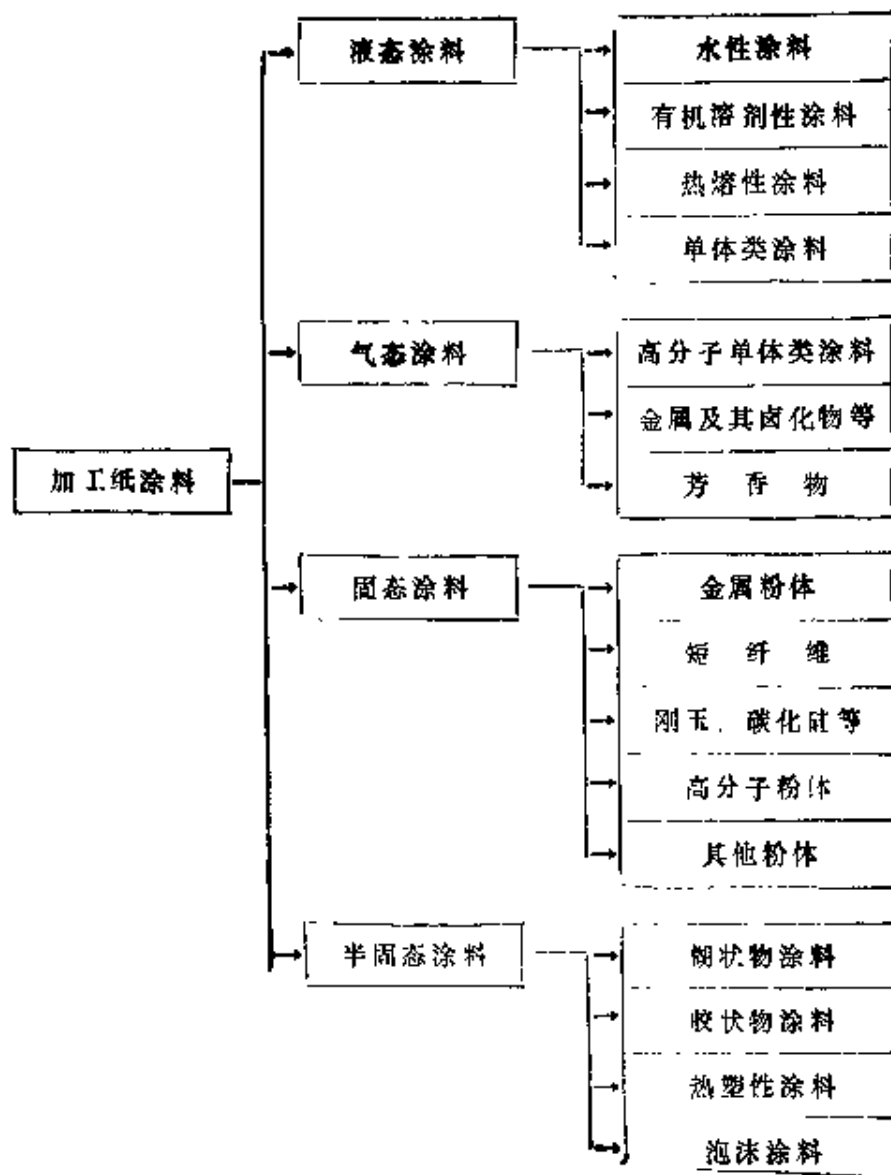
续表

涂布方法	涂 布 形 式
8. 流涎涂布	高位流涎涂布、溢流式流涎涂布、单层格目流涎涂布、多层复合挤压流涎涂布
9. 刷 涂	固定式刷涂、移动式刷涂、气刷涂布、海绵布夹持刷涂、转动式圆刷涂布、圆刷喷射涂布
10. 静电涂布	沸腾床式静电涂布、粉体纤维静电涂布、喷雾式静电涂布
11. 植 涂	倾泻式重力植涂、倾泻式加压植涂、堆砂式植涂
12. 组合涂布	各种型式相互组合的涂布

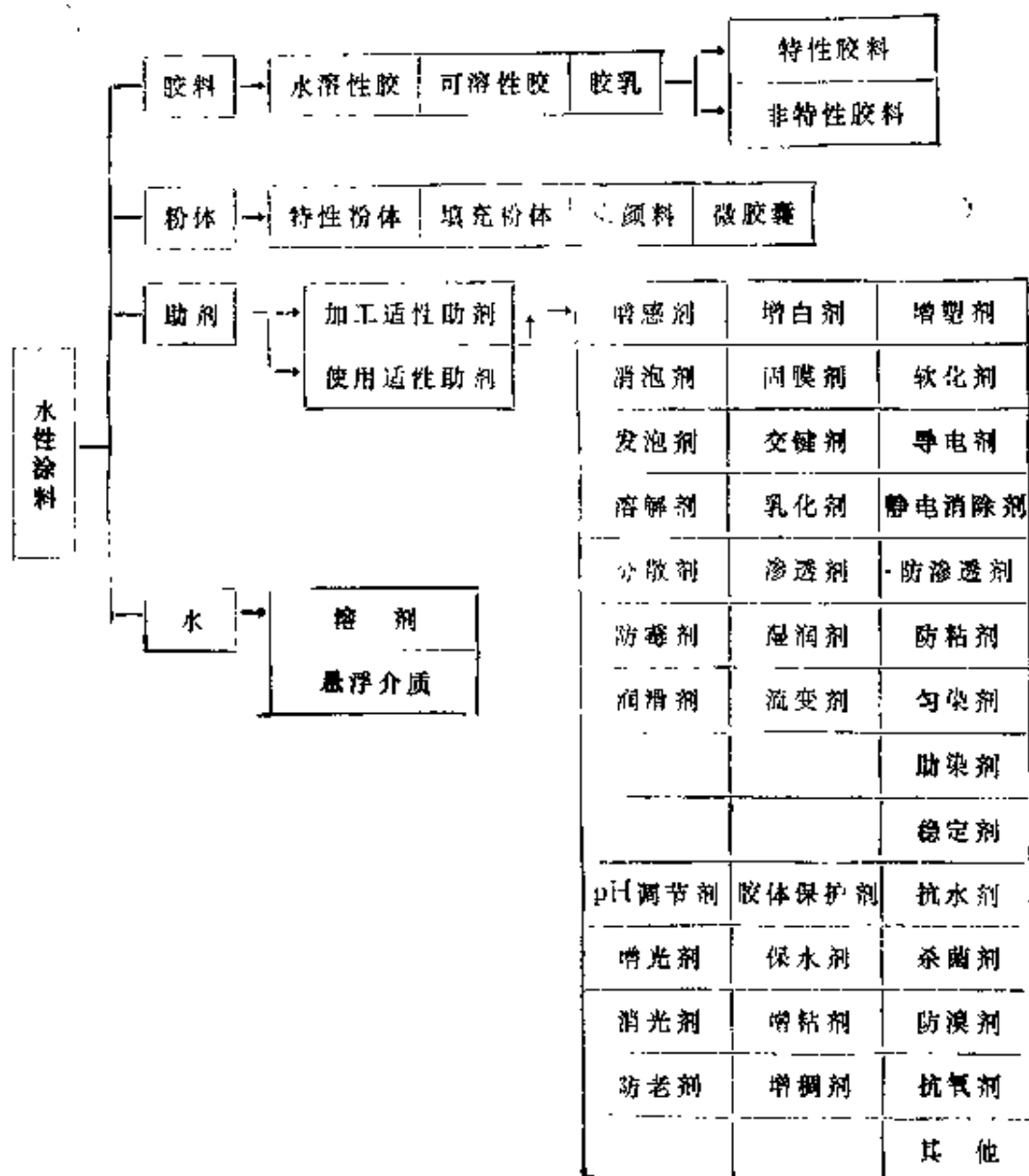
(二) 加工纸涂料分类及其构成概要

涂料是加工纸的重要组成部分。涂料的分类见下面的方框图，这是一个综合性的表示方法。有的涂料仅使用其中1~2种成分。在设计涂料时，应根据产品特征、质量要求、使用环境条件、原纸质量情况和加工方法综合考虑，亦即加工纸用涂料必须具备加工适性和使用适性两大要求，这两大要求有时是对立的，在寻求最佳条件时，必须选择适合的化工原料，制订合理的涂料配比、涂料配制程序及加工方法等。加工纸涂料分类大致如下：

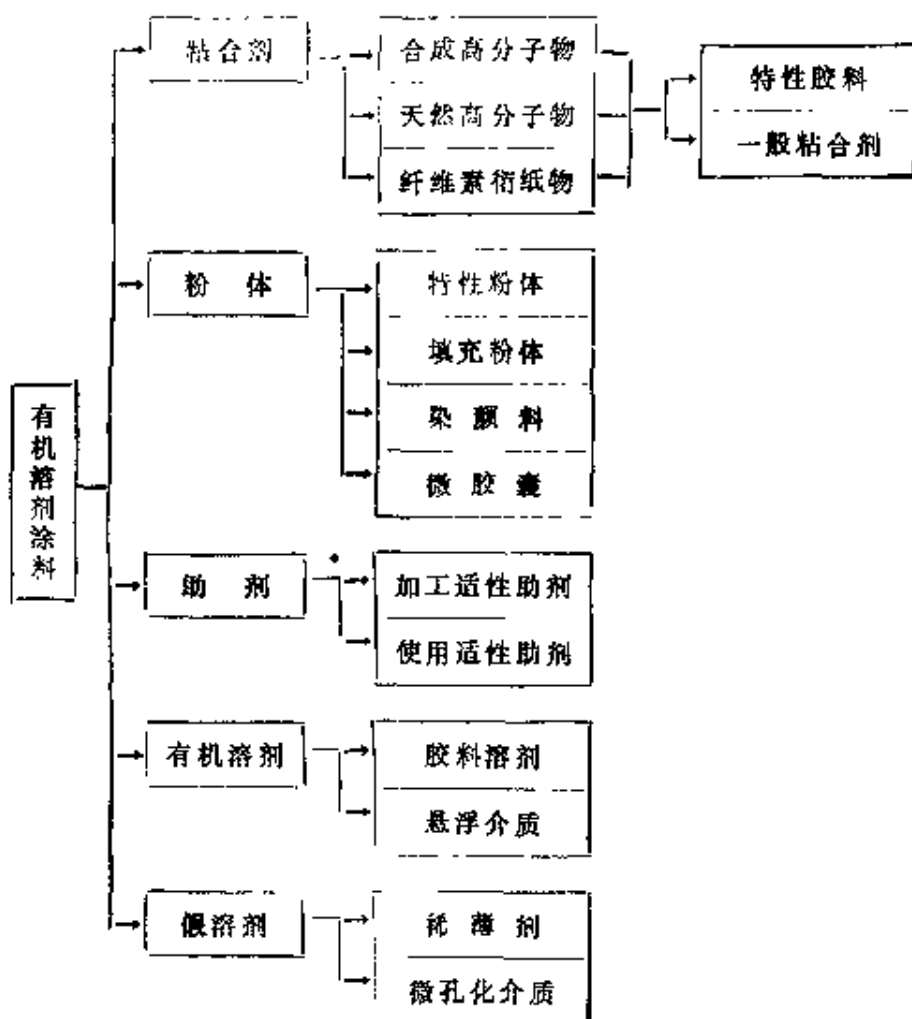
1. 加工纸涂料总分类



2. 水性涂料构成概要

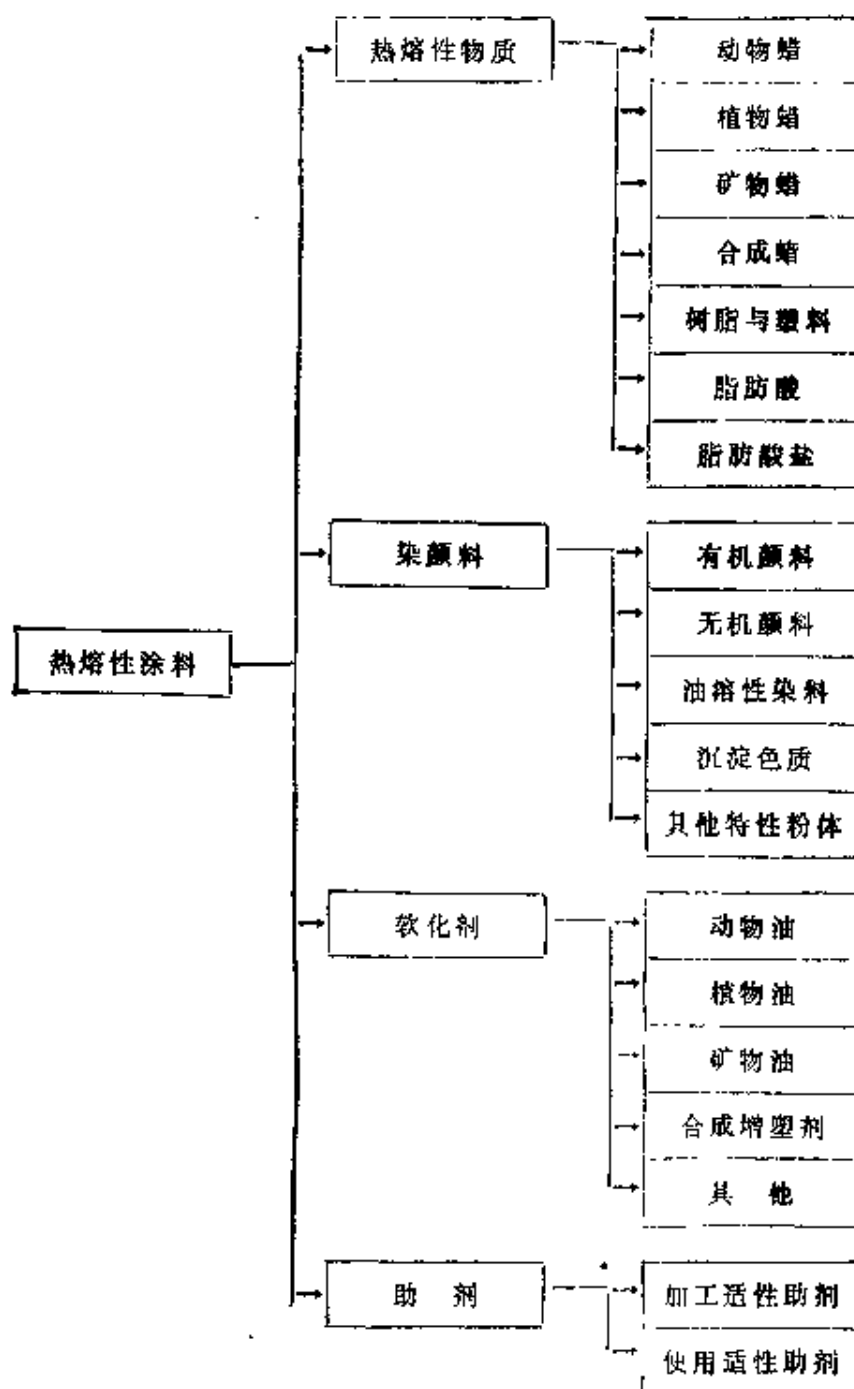


3. 有机溶剂涂料构成概要



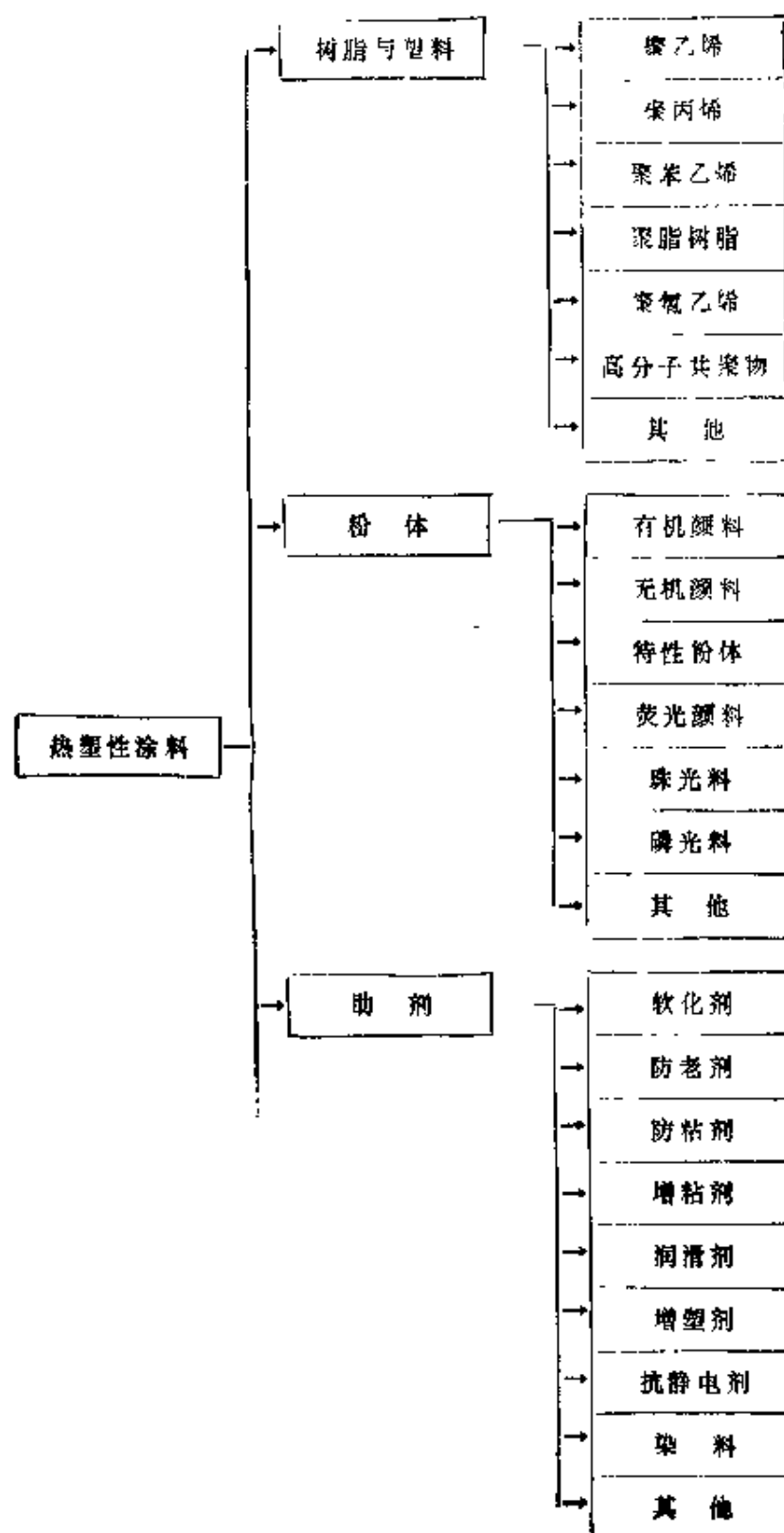
• 参考水性涂料助剂部分内容

4. 热熔性涂料构成概要



• 参考水性涂料助剂部分内容

5. 热塑性涂料构成概要



五. 加工纸制品分类

见表13-1-3, 表13-1-4, 表13-1-5, 表13-1-6。表中按产品

表 13-1-3 涂布加工纸制品分类

类 别	属 性	制 品 例	用 途
印刷类	印刷涂料纸	美术铜版纸	涂布量20克/米 ² (面) 以上, 高级画册, 画报, 商品广告, 商标, 封面, 请柬等印刷用纸
		杂志铜版纸	涂布量20克/米 ² (面) 以下, 杂志, 画报, 书刊, 广告, 商标, 封面, 烟盒
印刷类	印刷涂料纸	花纹铜版纸	同美术铜版纸, 胶版印刷适用
		涂布邮票纸	纪念邮票, 供高网线, 多色轮转凹版印刷用
		航空票证纸	飞机客票, 航空运输票证, 其他有价票证
		彩色铜版纸	杂志, 画报, 书刊, 广告, 商标
		防霉涂布纸	肥皂等含湿商品外包装印刷品
		钟面纸	各种钟面用纸, 耐老化, 防霉
		塑料膜涂布纸	防霉, 防水, 防伸缩, 用途同美术铜版纸
		合成纤维涂布纸	图表, 地图, 封面
		高光泽铜版纸	广告, 商标, 精美印刷品, 封面, 纸盒
防护类	防 潮	涂料印刷卷筒纸	卷筒印刷用纸
		高光泽卡纸	广告, 商标, 精美印刷品, 请柬封面, 纸盒
		沥青防潮纸	商品包装
		嵌线沥青防潮纸	商品包装
		皱纹沥青防潮纸	商品包装
		涂塑防潮纸	商品包装
		涂蜡防潮纸	商品包装
		浸蜡纸板	商品包装, 衬垫等
		蒸发涂布铝箔纸	卷烟包装
	防 锈	气相防锈纸 (亚硝酸二环己胺)	黑色金属制品防锈, 包装轴承, 刀片, 衣针, 医疗器械, 刀具等, 防锈有效距离约30厘米
		接触型防锈纸 (苯甲酸钠)	黑色金属制品防锈包装, 必须与金属制品接触才有效
		有色金属防锈纸 (三萘唑)	铜, 或铜合金制品等防锈包装, 各种防锈纸均有针对性
		混合型防锈纸	黑色金属防锈及多种金属防锈

附表

类别	属性	制品例	用途
防护类	防 光	胶卷防光纸 净明防光纸 涂料型防光纸	120、127、照相胶卷明纸 感光材料 化学药品 医药品包装 照相胶卷 感光材料防护包装
	防 水	油毛毡纸 油 纸 沥青纸板 树脂涂布纸	建筑材料及包装材料
	绝 缘	皱纹电缆纸 涤纶膜育壳纸 H级绝缘纸	变压器, 电缆绝缘衬垫 电机、电器绝缘衬垫 耐高温高压电器绝缘
	防腐抗氧	尼泊金纸	食品包装, 防腐
	防 虫	米 虫 纸 捕 虫 纸	字画, 易碎文物 包装 粘杀飞虫
	防 粘	硅树脂防粘纸	脱模, 离型 衬垫防粘包装
	防 火	防火纸板 防 火 纸	包装, 防火衬垫 特殊建筑用材 包装, 文件
	杀 菌	杀 菌 纸	食品、医疗用品等防扩散性包装
感应记录类	光 感	示波仪记录纸 激光传真纸 紫外线感光记录纸 光点记录纸 紫外线荧光纸 热照相纸	波形记录 激光通讯记录 电传真 仪器信号输出记录 电传真 仪器信号 输出记录 暗显示用纸, 用于军事 复印, 电子计算机记录, 卫星通讯 传真记录

续表

类别	属性	制品例	用途
感应记录	电 感	包相探测纸 (电火花纸) 静电记录纸 (静电式) 传真纸 (电火花式) 湿式电化学记录纸	渔业 仪表测试输出显示 电子计算机终端显示记录, 电传译码机 传真, 工业探伤 电传真 气象 新闻传真
	热 感	心电图纸 双色热敏记录纸 单色热敏记录纸	心电流记录 仪表输出记录 仪表讯号输出记录, 双路讯号记录 电子计算输出记录 电传 热工仪表, 电子计算电传
	力 感	气象记录纸 红外光谱分析记录纸 深井压力记录纸 地震仪记录纸 打孔纸带 铅笔芯浓度测试纸 电力记录纸 打击式记录纸	仪器仪表输出记录 石油 地质勘探 地震记录和预报 电子计算机 通讯, 程序控制 铅笔芯浓度测试 电力输出记录 电报, 探伤, 同位素肿瘤检测记录
	磁 感	磁性录音带 电视录音带 工业磁带 磁性卡片 磁性录音纸片	录音 录象 电子计算机 程序控制 信息储存 指令, 程序控制 录音通讯 讯息记录
	放射线感应	X 光 纸 核子感光纸 X光增感纸	医疗 工业探伤 科研 X光拍片 工业探伤
	普通记录纸	打孔记录纸 笔记录纸	电报, 程序控制 热工仪表 各种墨水笔 喷墨笔记录系统用纸

续表

类别	属性	制品例	用途
感应记 录	化学感应	pH试纸 H ₂ S浓度测试纸 生化试纸	测试酸碱性 有害气体检测报警 疾病快速诊断
净化类	过 滤	柴油滤纸 机油滤纸 空气滤纸 航空油滤纸 茶叶浸泡纸	内燃机用柴油、汽油净化过滤 机油过滤 净化室、内燃机、工业用气体过滤净化 喷气飞机用燃料油过滤、脱水净化 泡茶
复印类	力感复印	复印纸 誊写蜡纸 打字蜡纸 无碳复写纸	文件、票据、报表、复写副本 油印用刻写纸原版 油印用打字纸原版 文件、票据、报表用特种印刷纸
	光感复印	晒图纸 二次底图纸 氧化锌静电 复印纸 热照相纸 碳素纸 感光膜 透明氧化锌 静电复印纸 胶印用氧化锌 静电制版纸 银盐扩散复印纸 黑白一次成像纸 彩色一次成像纸 黑白相纸 彩色相纸 黑白放大相纸 彩色放大相纸 重氮盐复印纸	设计图复印 设计底图复制 文件复印、记录 文件复印、记录照相 凹印辊照相制版 丝网印刷版（用于各种丝漆印） 制二底图 制版、胶印机印刷 文件复印 新闻、侦察、民用摄影 同 上 照相 文件复印 同 上 同 上 同 上 文件复印

续表

类 别	属 性	制 品 例	用 途
复印类	热感复印	红外线复印纸	文件复印
	电感复印	电刻蜡纸	油印用电刻写版
	湿润复印	硅胶复印纸 酒精复印纸	文件复印版 文件复印制版用纸
装饰类		蜡光纸 彩色蜡纸 电化铝箔 (烫金纸) 玉花纹纸 水松纸 静电植绒纸 涂料彩色纸 木纹纸 金属粉面纸 漆面纸 仿革纸 糊墙纸 金属热压纸 银色热压纸	包装, 美工, 宣传 纸花, 美工装饰 各种印刷品 纸 木、塑料皮革 织物制品 表面文字图案烫金装饰 有布纹 桔纹、皮纹、梨纹等, 印刷品装饰, 包装 香烟过滤嘴用纸 衬垫 装饰, 美工, 宣传 包装, 美工, 宣传, 食品糖果装饰 木器等贴面装饰 包装 美工 宣传, 标志 书面、封面用纸, 室内装饰 书面 簿面用纸, 室内装饰 室内墙壁装饰 唱片 木器 皮革 塑料等压印文字图案 转印温度120℃
粘合类	压 敏	纸基压敏胶带 复合商标纸 涤纶膜压敏胶带 聚丙烯膜胶带 聚氯乙烯膜胶带 聚苯乙烯膜胶带 玻璃纸胶带 合成纤维纸胶带	封口包装, 喷漆掩盖 美工布置 商品商标粘贴 电器绝缘, 制图 商标 标志 封口 修补 同上 同上 同上 封口包装, 商品捆扎 制图 标志 商品包装, 标志

续表

类别	属性	制品例	用途
粘合类	压敏	脱膜双面压敏胶带 双面压敏胶带 可剥离压敏胶带 卫生压敏胶带	图片粘贴布置 同上 保护商品面层 医用 创伤包扎 注射定位
	热敏	纸基热敏胶带	商品封口粘合、胶合板拼接
	湿敏	牛皮胶带纸 聚乙烯醇胶带纸 树胶胶带纸	商品包装封口 胶合板拼接 商品包装封口 胶卷贴头 工业用接合 工业用接合
研磨类	磨具	木上砂纸 水磨砂纸 金相砂纸 砂 盘	竹、木、塑料、橡胶、皮革等打磨 竹、木、塑料、橡胶、皮革、金属、玻璃、 陶瓷等制品湿打磨 金属等制品金相打磨 金属等制品打磨 代拷铲
其他	转印	织物贴花纸 机械贴花纸 瓷器贴花纸 织物印花纸	织物商标热转印纸 自行车 缝纫机 商标装饰图案贴花 瓷器贴花用纸 合成纤维的特种印染法用纸
	感光用纸	涂塑相纸原纸 铜地纸	照相纸, 放大纸用纸基 照相纸, 放大纸用纸基
	日用	香水纸 肥皂纸 香粉纸	衣橱、制品包装熏香 洗手用 扑面用粉纸

用途、属性分类, 并列出部分制品名称和用途, 规格品种从略。

表 13-1-4

复合类加工纸制品分类

类 别	属 性	制 品 例	用 途
平 面 复 合	双层复合	玻璃纸+聚乙烯 纸+聚乙烯 聚丙烯+聚乙烯 聚酯+聚乙烯 偏二氯乙烯+ 聚乙烯	食品、糖果、饼干、药品等包装材料 商品防潮包装 食品包装 商品防潮包装 同 上 同 上
	三层复合	纸+铝箔+聚乙烯 聚酯+铝箔+ 聚乙烯 聚丙烯+铝箔 +聚乙烯	可热封, 商品防潮防水包装 可包装固态、半固态 液态食品可代罐头 同 上
	四层复合	布+纸+铝箔 +聚乙烯 纸+聚酯+蒸 涂铝+硅树脂	高强度防潮性商品包装 光反射用材
	五层复合	布+氯乙烯+纸 +铝箔+硅树脂	热辐射防护衣材料, 消防 炉前作业用
	裱 糊	纸+铝箔+纸 扑克牌纸 纸+铝箔 纸+铝箔+硝基漆 纸+涂塑+蒸 涂铝+涂漆 裱糊纸板	防伸缩纸, 比例表用纸 多层纸裱糊, 扑克牌 卷烟防潮包装 装饰用纸, 美工布置, 糖果包装 同 上 包装衬垫, 文件夹, 纸盒

续表

类别	属件	制品例	用途
结构 复合		单层瓦楞纸 双层瓦楞纸 三层瓦楞纸 五层瓦楞纸 蜂房式结构纸板 钙塑瓦楞纸板 贴塑结构纸板	防压衬垫 同上 纸盒, 纸箱 纸盒, 纸箱 纸盒, 纸箱, 建筑材料 纸盒, 纸箱 木板代用品 可隔音, 隔热
层压 复合		酚醛树脂层压纸板 脲醛树脂层压纸板 三聚氰胺树脂 层压纸板	电器构件, 绝缘材料, 装饰贴合 同上 飞机, 汽车, 轮船, 火车, 工业制品 家具 室内用表面防护装饰材料, 耐热, 耐磨 光亮美观

表 13-1-5

成型加工纸制品

类别	属性	制品例	用途
成型	纸制商品	纸袋 纸管 纸杯 型纸器 纸绳 纸绳带 纸制餐具 纸草	商品包装 饮料吸管, 工业用纸管 冰淇淋纸杯等 商品定位包装, 扬声器纸盒等 商品捆扎 同上 一次性或多次性使用餐具 手工艺品编织

表 13-1-6

变性加工纸制品

类别	制品例	用途
变性	铜纸 羊皮纸	电器工业结构材料 防护材料 电报, 计算, 电讯, 打孔纸带, 渔业, 纺织, 食品用 纸

第二节 印刷类加工纸

一、印刷涂布纸

(一) 简介

印刷涂布纸又名铜版纸或简称涂布纸。从产量和使用范围看，它在涂布加工纸中占主要地位。

在19世纪中叶，涂布机械和其他纸加工机械相继出现。印刷涂布纸随着造纸与印刷的发展而逐步成长起来。最早使用的是毛刷涂布机，用动物皮胶、碳酸钙、高岭土组成的水性涂料，在毛刷涂布机上涂刷纸张，制成的制品，受到印刷界和消费者的欢迎。由于印刷涂布纸的精美品质，需求量不断增加。

本世纪30年代开始，气刀、辊式、软刀刮刀涂布机械相继发明。机内涂布方法取得成功。在涂料方面，为适应大规模生产需要，逐步发展利用资源较多的原料，如变性淀粉，干酪素，豆酪素，聚乙烯醇，丁苯胶乳，丁腈胶乳，羧基丁苯胶乳，丙烯酸酯系胶乳，醋酸乙烯系胶乳，石油酵母蛋白等多种粘合剂，在颜料方面，除传统的高岭土、碳酸钙、硫酸钡外，又利用了缬白、硅质颜料、钛白、合成树脂颜料等，并对涂料的加工适性和使用适性进行了深入的研究，采用了各种有效助剂和设备来改善涂料的特性，取得了显著成效，从而使印刷涂布纸不仅在数量上，而且在质量和品种方面产生了飞跃，为普及应用奠定了基础。

1. 印刷涂布纸的分类

见表13-2-1，13-2-2。

2. 印刷涂布纸的构成

表 13-2-1 印刷涂布纸的分类 (按印刷方式和涂布量)

分 类	原 纸	涂布方法	涂布量每面 (克/米 ²)	主要物理指标
轻量凹印	磨木浆	刮 刀	8~11	平滑度, 光泽度, 可压缩性
轻量卷筒 胶印	磨木浆	刮 刀	8~11	光泽度, 拉毛强度, 透气度, 油墨光泽度, 抗湿摩擦性
平版胶印	磨木浆 和漂白浆	刮刀或气刀	12~20	如上所述指标外, 挺度, 油 墨快干性
美术印刷纸 (胶印)	漂 白 浆	刮 刀 二次涂布	20~30	如上所述指标外, 不透明度 和高的白度

表 13-2-2 按外观的分类

分 类	主 要 特 征
光 泽 纸	纸面光泽度 >45 , 表面平滑光洁, 白度高
中光泽纸	纸面光泽度 $25\sim35$, 表面平滑细致, 为产量最多的纸种
无光泽纸	纸面无光泽, 光泽度 <25 , 感觉细致柔和, 作特殊艺术品印刷
彩 色 纸	涂料中加入染料、颜料的纸种
压花纹纸	纸面压花纹的涂布纸, 可用于胶版印刷
涂布纸板	纸板表面涂布的品种, 供包装使用

见图13-2-1。

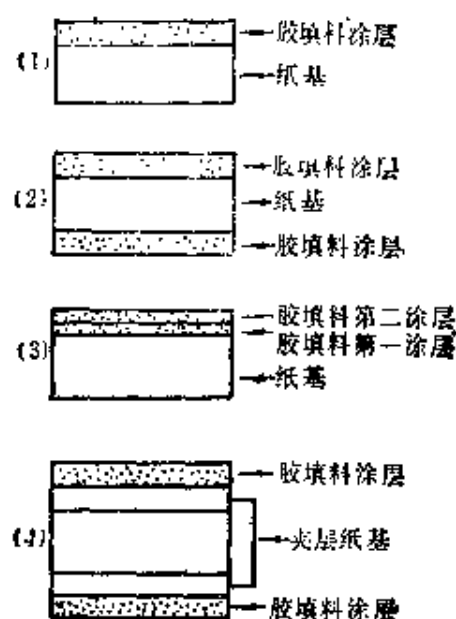
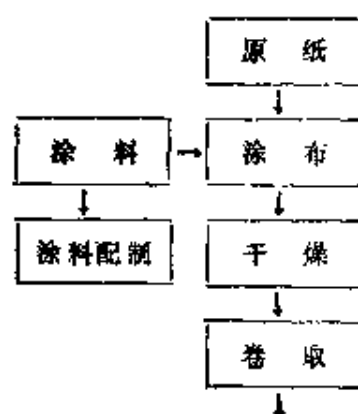
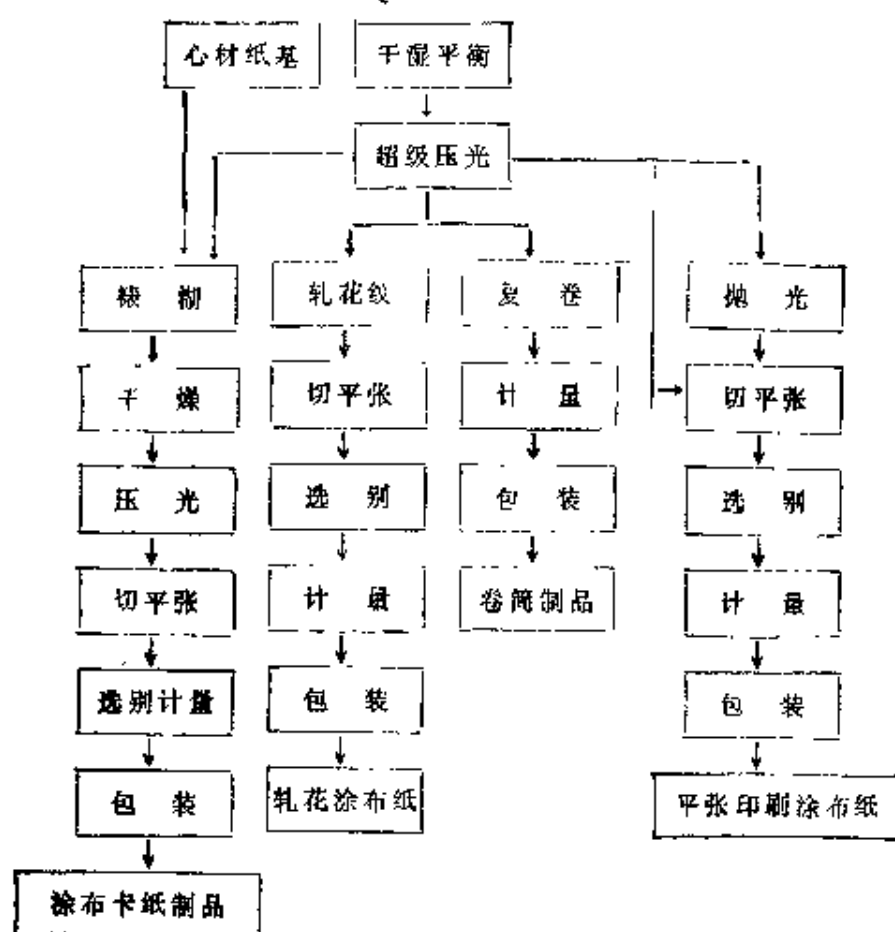


图 13-2-1 印刷涂布纸构成示意图

- (1) 单面印刷涂布纸
- (2) 双面印刷涂布纸
- (3) 二次涂布纸，有单双面
- (4) 夹层纸基印刷涂布纸，用于高定量纸

(二) 印刷涂布纸代表性工艺流程





(三) 涂料配比

1. 参考配比之一 (胶版印刷)

高岭土	阳西	70份	颜料
碳酸钙	轻质	10份	颜料
六偏磷酸钠	工业	0.8~1.0份	分散剂
钛白	膏状(100%计)	20份	颜料
干酪素	精一级	13份	胶粘剂
丁苯胶乳	3070	13份	胶粘剂
荧光增白剂	V.B.L	0.1~0.4份	增白
尿素	工业	0.26份	流动润滑
匀染剂102	工业	0.5~1份	乳化、分散 湿润
甘油	比重1.25	2~5份	增塑、软化

续表

硬脂酸锌	工业	1~2份	润滑、增光
多菌灵	98%	0.1~0.2份	防腐剂
丁醇	工业	0.5份	消泡剂
辛醇	工业	0.5份	消泡剂
氢氧化钠	工业	适量	pH调节剂

涂料参数：固体含量 38~40%
 pH值 10
 粘度（涂4-粘度计） 17~22秒/40℃
 涂层强度 0.8~1.0米/秒210泊（油墨）
 光泽度（EEL） 50~60%
 涂布量 20克/米²（面）

涂布方法：气刀

2 参考配比之二（胶版印刷）

高岭土	阳西1*	55份	颜料
硫酸钡	轻质	25份	颜料
碳酸钙	轻质	10份	颜料
六偏磷酸钠	工业	0.8~1.0份	高岭土分散剂
钛白	膏状(100%计)	10份	颜料
豆酪素	一级	10份	胶粘剂
干酪素	精一级	8份	胶粘剂
丁苯胶乳	40/80	4份	胶粘剂
硬脂酸铝	工业	0.8~2份	润滑、增光
混合蜡乳液	100%	0.6份	润滑、增光
磺化蓖麻油	工业	1份	乳化、湿润渗透
荧光增白剂	V.B.L	0.3份	增白
尿素	工业	0.35份	流动 润滑
甘油	比重1.25	3.6份	增塑 软化
辛醇	工业	1份	消泡剂
多菌灵	98%	0.125份	防腐剂
氢氧化钠	工业	适量	pH调节剂

涂料参数：固体含量 38~42%
 pH值 9.8~10
 粘度（涂4-粘度计） 20~25秒/40℃
 涂层强度 0.6~1.0米/秒，210泊（油墨）
 光泽度（EEL） 25~30%
 涂布量 20克/米²（面）

涂布方法：气刀，辊式（小轻辊修饰）

3. 参考配比之三（美术印刷涂料纸）

高岭土	80份
暇白	20份
分散剂（有机）	0.5份
丙烯酸树脂（S305D）	14份
丙烯酸乳液（A30D）	2份
脲醛树脂（SMV）	0.6份

涂料参数：固体含量 52%
 涂料pH值 11.5

涂布方法：刮刀涂布

4 参考配比之四（胶、凸版印刷）

混合白色颜料		100份	颜料
六偏磷酸钠	工业	0.2~0.3份	颜料分散剂
荧光增白剂	V.B.L	0.2~0.3份	增白
聚乙烯醇	17~99	7.5~8.0份	胶粘剂
丁苯胶乳	40/60	5~8份	胶粘剂
蜂石蜡乳液	100%	0.1份	润滑、增光
碳蜡蜡乳液	工业	2~3份	固膜剂
氧化钙	工业	0.2~0.3份	固膜促进剂

续表

合成脂肪醇	工业	0.3~0.4份	消泡剂
辛醇	工业	0.5~0.6份	消泡剂
磺化蓖麻油	工业	0.3~0.4份	渗透 辛醇乳化
氢氧化钠	工业	0.2~0.3份	pH值调节剂

涂料参数：固体量 32%
 粘度（涂4-粘度计） 15~17秒
 pH值 8~9

5. 参考配比之五（凹版印刷）

碳酸钙	轻质	80份	颜料
白炭黑	工业	15份	颜料
钛白粉	A102	5份	颜料
六偏磷酸钠	工业	1份	分散颜料
干酪素	精一级	15份	胶粘剂
聚丙烯酸酯乳液	三元共聚100%	8份	胶粘剂
匀染剂102	工业	1份	乳化、分散 混浆
硬脂酸锌	工业	2份	润滑增光
甘油	比重1.25	3份	增塑 软化
甲醛	40%	0.15~0.3份	干酪素固膜剂
消泡剂	工业	0.8~1.2份	消泡
氨水	工业	适量	乳液pH调节剂
多菌灵	特细98%	0.2份	防腐剂

涂料参数：固体含量 30~35%
 pH值 7.5
 粘度（涂4-粘度计） 15~17秒
 涂布量 10~15克/米²

光泽度 (EEL) 2~3%

二甲苯吸收性 30~100秒

白度 (蓝光法) 90~95%

涂布方法: 气刀式辊式

6 参考配比之六

高岭土	100份	100份	100份
分散剂	0.5份	0.5份	0.5份
聚乙烯醇 (高聚合度)	3份	—	—
聚乙烯醇 (中聚合度)	—	5份	2份
聚乙烯醇 (低聚合度)	—	—	3份
淀粉 (酶淀粉)	12份	7份	—
氧化淀粉 (或蒸煮淀粉)	—	—	5~7份
胺基丁苯胶乳	7份	9份	9份
抗水剂	适量	适量	适量
消泡剂	适量	适量	适量
防腐剂	适量	适量	适量

涂料参数: 固体量 (%) 45~50 60

涂布方法: 气刀 软刃刮刀

7. 参考配比之七 (胶版印刷涂布纸)

高岭土	80	80
碳酸钙	20	20
分散剂 (有机)	0.25	0.25
氢氧化钠	0.2	0.2
干酪素	4	—
丙烯酸树脂 (S320D)	10	—
丙烯酸树脂 (S305D)	—	9
丙烯酸乳液 (A30D)	—	2.5
醇酸树脂 (SMV)	—	1.6

涂料参数: 固体含量 58%

涂料pH值

8.5

涂布方法：刮刀涂布

8. 参考配比之八

高岭土	阳东2°	35份
碳酸钙	轻质	15份
六偏磷酸钠	工业	1份
焦磷酸钠	工业	0.2份
干酪素	青海	10份
羧基丁苯胶乳	4060	10份
荧光增白剂	V.B.L	0.4份
尿素	工业	1份
硬脂酸锌	工业	0.6份
混合膦乳液		1份
甲醛	工业	0.2份
辛醇	工业	1份
多菌灵	98%	0.15份
聚乙二醇双硬脂酸酯	工业	0.1份

涂料参数：固体量	35~40%
pH值	8.5~9
粘度（涂4-粘度计）	15~20秒
涂层强度（I.G.T.）	0.8~1.0米/秒210泊 （油墨）
纸面光泽度（EEL）	20%
油墨光泽度（EEL）	55~60%
平滑度	1000~1500秒
涂布量	20克/米 ² （面）

涂布方法：气刀

注：羧基丁苯胶乳聚合物组份：

丁二烯	40份
苯乙烯	60份
丙烯酸	2份

(四) 涂料构成与配制程序

1. 涂料的构成

印刷涂布纸用涂料由胶料、颜料、助剂、水四部份构成(参考第一节水性涂料构成概要)。涂料常用比例: 颜料100份, 胶料10~40份, 助剂视需要而定。胶、颜料和助剂的选用及其用量比例, 应根据制品的质量要求、原料种类与品质、涂布、整饰方法、工艺技术水平、成本、资源等因素加以考虑, 必须通过反复实验对比, 择优选取, 特别应着重助剂的应用和胶、颜料品质的改良, 才能获得较好的涂料加工适性和使用适性。

涂料的固体量、流动性、悬浮分散稳定性、起泡性、磨损性、保水值、细度、机械稳定性与涂层的形成过程的均相性, 是涂料加工适性的主要指标。一般涂料固体量在30%以下称低固量涂料, 30~50%称中固量涂料, 50%以上称高固量涂料。

2. 涂料配制程序

应根据使用胶填料、助剂的品种, 涂料性质, 涂料配制数量的不同而有差异。

涂料制备可概括分为: ①颜料分散与研磨; ②胶粘剂溶解(或处理); ③助剂准备; ④涂料配制(各原料按次序配合)。前三项统称备料, 后一项称涂料配制(或称调料, 涂料调制), 四种代表性涂料配制程序见下:

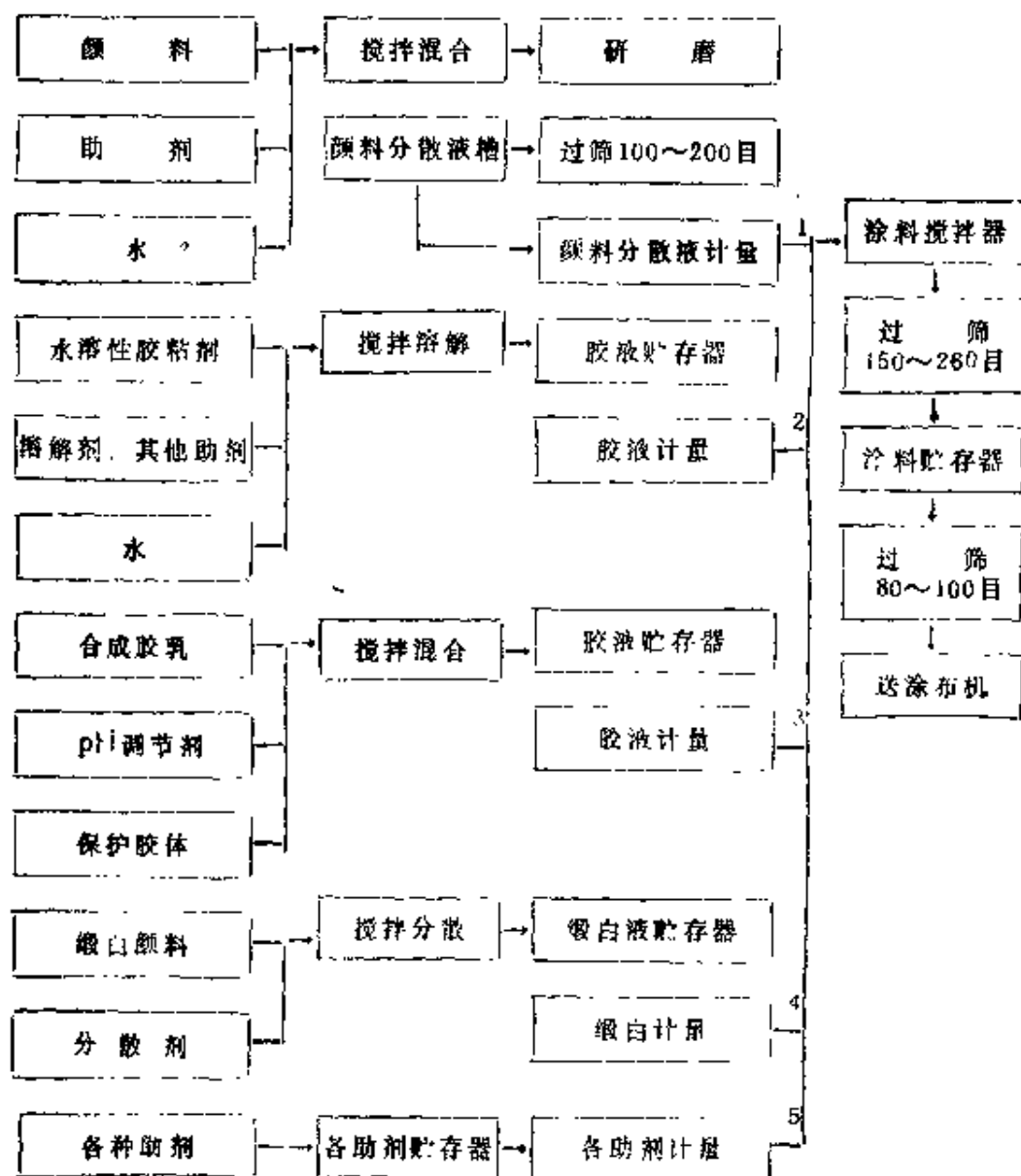
程序之一: 适合大规模生产, 事前完成涂料中各成分的备料, 可在较短时间内大量配制, 有利于程序控制和自动计量投料。但所需容器设备较多, 调换品种或变更配比灵活性差。

程序之二: 应用较多, 与程序之一不同点是, 胶料现配现用, 此法调换品种, 变更配比灵活性大。

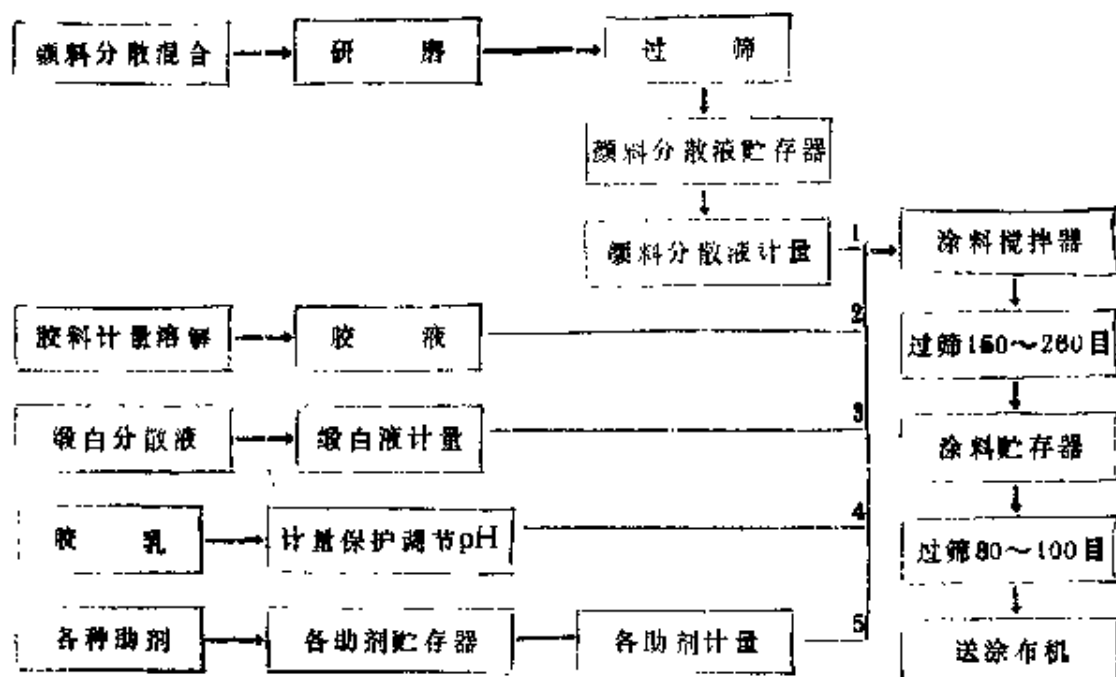
程序之三: 颜料与胶粘剂均现配现用, 除机械稳定性差的胶料、助剂在研磨后加入外, 所有原料按配比混合后再进行研磨, 能获得较好的均质、分散磨细效果。此法所需设备较少, 调换品

种容易，适合于中小批量、多品种的生产。

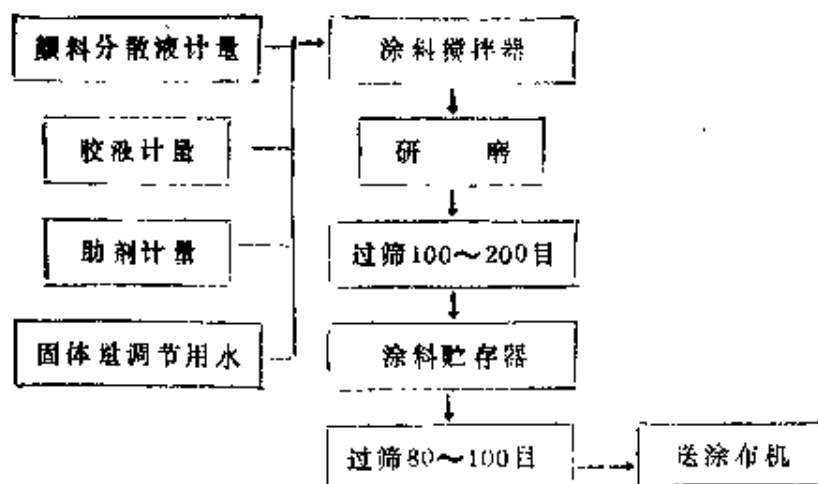
程序之四：多用于淀粉为主的涂料，颜料以干粉形式直接加入已溶解好的胶液中，因此不需用水分散颜料，故适合配制高固体量涂料。为使涂料充分分散均匀，常采用强剪切力搅拌器进行混合，也可使用花岗石三辊机、立式加压进料胶体磨对涂料进行研磨。如颜料本身细度很高，分散性，湿润性又好，则可免去研磨工序，单独采用高剪切刀搅拌机完成涂料配制工作。



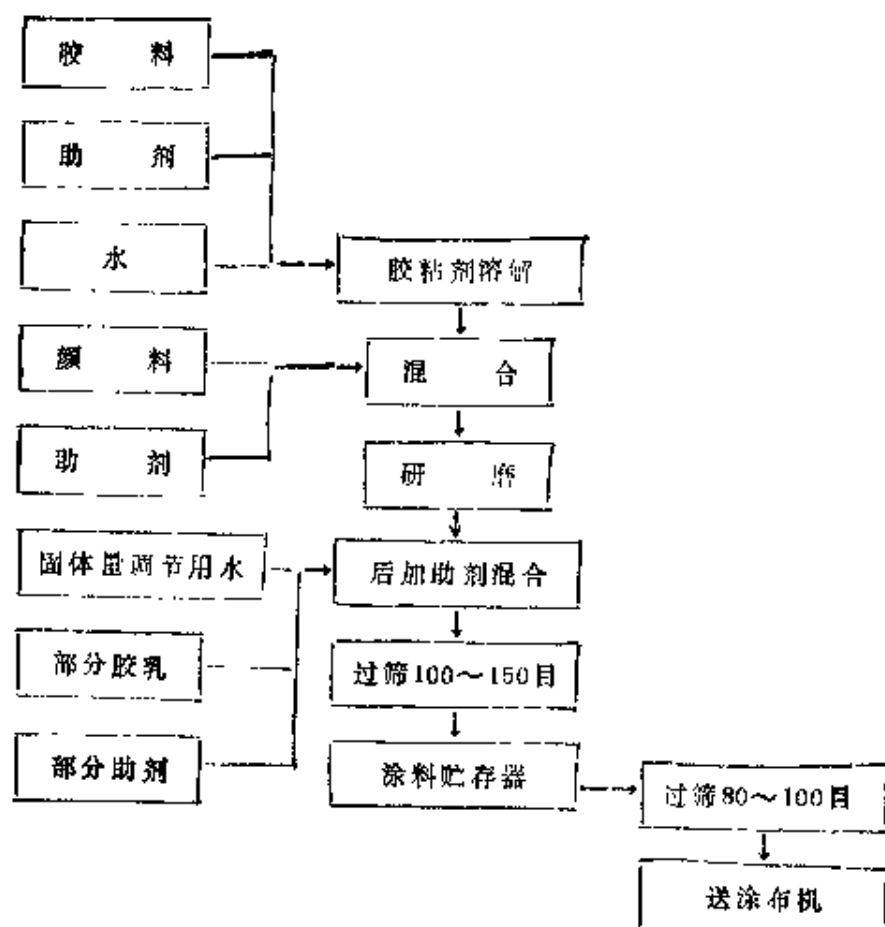
涂料配制程序之一



涂料配制程序之二



涂料配制程序之三



涂料配制程序之四

3. 涂料配制搅拌设备

图13-2-2为中、低固体量涂料配制设备，其他涂料配制搅拌设备可参见备料部分。

升降式涂料搅拌机设备参数：

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) 容积 | 2米 ³ |
| 2) 转子转速 | 760转/分 |
| 3) 转子与桶径比 | 1:4 |
| 4) 升降距 | 1400毫米 |
| 5) 搅拌轴电机功率 | 10千瓦 |
| 6) 桶体径高比 | 1:1.1~1.2 |
| 7) 升降电机功率 | 1.1千瓦 |

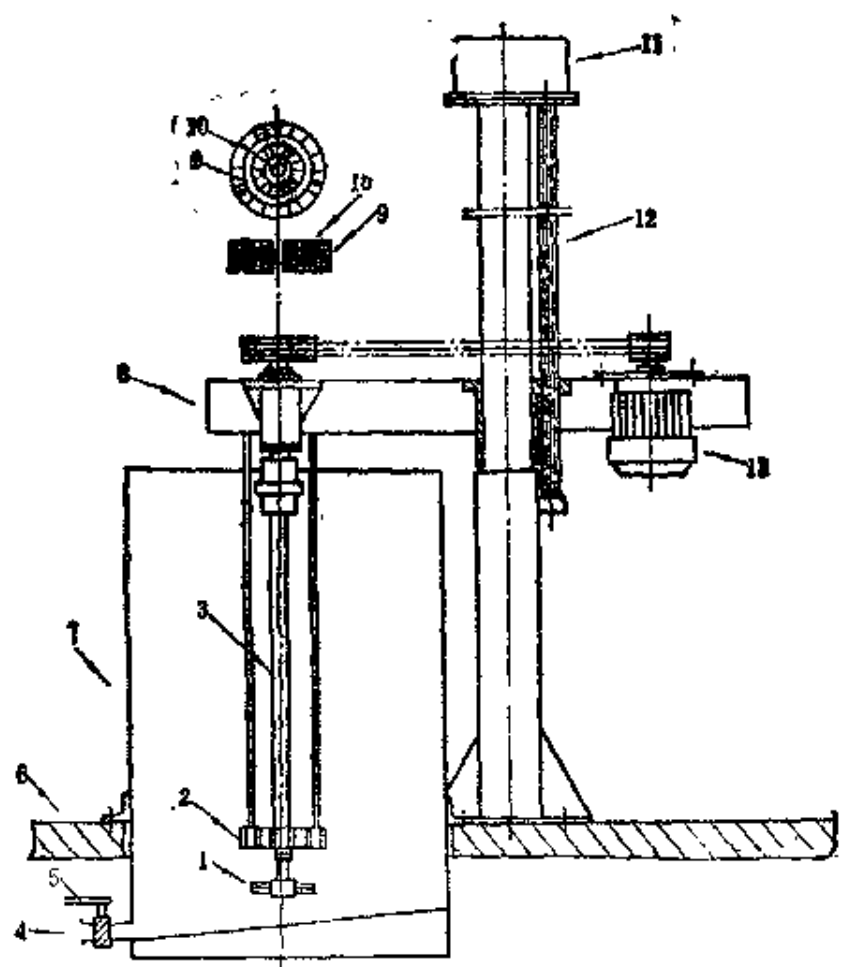


图 13-2-2 升降式涂料搅拌机示意图

1—双叶推送浆 2—离心搅拌轮 3—搅拌轴 4—出料口 5—开关 6—楼面 7—桶体 8—升降臂 9—搅拌轮定子 10—搅拌轮转子 11—升降螺钉电机罩 12—升降螺杆 13—搅拌电机

- | | |
|----------|---------------------|
| 8) 外型尺寸 | 长2550×宽1310×高3470毫米 |
| 9) 设备总重 | 1500公斤 |
| 10) 桶体材料 | 不锈钢 |

(五) 备料

备料是涂料配制的重要工序，当工艺配比确定后，各原料均应按照严格的工艺要求进行备料，各备料工序的质量好坏，将直接影响产品的质量，严重时导致涂料和制品报废。

1. 颜料分散与研磨

(1) 颜料分散液以下简称白料, 其参考配比见表13-2-3。

表 13-2-3 白料参考配比

原料名称	配比 ^{1*} (份)	配比 ^{2*} (份)	配比 ^{3*} (份)	配比 ^{4*} (份)
高岭土	80	85	85	—
硫酸钡	25	—	—	—
钛白粉	—	—	5	5
碳酸钡	15	15	10	85
白炭黑	—	—	—	10
六偏磷酸钠	1.0	0.4	0.5~1.0	1~2.0
焦磷酸钠	—	0.2~0.3	—	—
硬脂酸盐	0.5~2.0	0.5~2.0	0.5~2.0	0.5~2.0
多菌灵	0.15	0.15	0.15	0.15
水	86.7	86.7	86.7	100
固体量(%)	80	80	80	80

注 硬脂酸盐也可单独进行分散后直接在配料时加入涂料中, 可用辛醇 平平加分散。

(2) 白料配制参考程序 (按表12-2-3配比1*)

水+六偏磷酸钠 $\xrightarrow[\text{常温}]{\text{搅拌溶解}}$ +硫酸钡 $\xrightarrow{\text{搅拌分散}}$ +硬脂酸盐 $\xrightarrow{\text{搅拌分散}}$ +碳酸钙 $\xrightarrow{\text{搅拌分散}}$ +高岭土 $\xrightarrow{\text{搅拌分散}}$ +多菌灵 $\xrightarrow[60\sim120\text{分钟}]{\text{搅拌分散}}$ 砂磨3~5次(流量6~12公斤/分) \longrightarrow 过滤(100目筛) \longrightarrow 贮存池(有搅拌器) \longrightarrow 测定固含量等 \longrightarrow 颜料分散液(备用)

(3) 桨式颜料分散搅拌器

这是一种低速桨式搅拌器, 用于颜料的分散搅拌(图13-2

-3)、采用钢筋、水泥浇制于地下。内衬瓷片，容量从5~50米³，视产量而定。搅拌桨可用硬木、不锈钢或铸钢制作。该设备的主要参数如下：

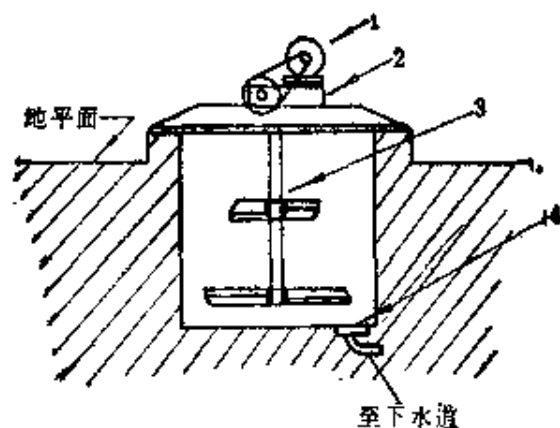


图 13-2-3 桨式颜料分散搅拌器示意图

1—电机 2—变速箱 3—搅拌器 4—活塞

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1) 容量 | 3000升 |
| 2) 投料量(干颜料) | 3~3.5吨 |
| 3) 池的径高比 | 1:1 |
| 4) 转速 | 120~130转/分 |
| 5) 底桨周边线速 | 400~450米/分 |
| 6) 底桨斜率 | 40度 |
| 7) 底桨转向 | 料向上翻 |
| 8) 上桨周边线速 | 300~350米/分 |
| 9) 上桨斜率 | 40度 |
| 10) 上桨转向 | 料向下翻 |
| 11) 电动机功率 | 15~20千瓦 |
| 12) 每池料分散时间 | 1~3小时 |
| 13) 分散颜料浓度 | 50~70% |
| 14) 分散实际粘度 | 12~60秒/四号杯(25℃) |

(4) 科雷斯分散机(Cowles Mill)

适用于颜料分散或涂料配制。采用圆锯片状形式的搅拌桨，

在高速旋转下实现固-液，液-液，液-气的分散乳化、均质的科雷斯分散机（图 13-2-4）是由美国 Morehouse Industries 创制，应用范围较广，并在加工纸工业中推广应用。

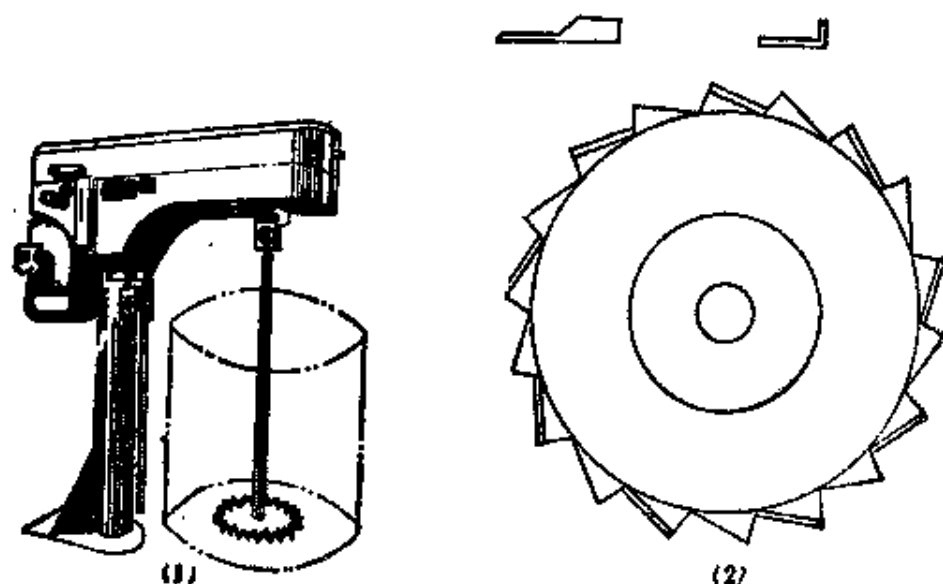


图 13-2-4 科雷斯高速分散机示意图

(1) 科雷斯分散机 (2) 科雷斯分散机叶轮

科雷斯高速分散机主要参数如下：

1) 搅拌机周边线速：

低速：800~1200米/分（用于高粘度料）

中速：1200~1600米/分（用于液-液，液-气）

高速：>1600~2000米/分（用于强力分散）

2) 容器与搅拌器直径比：

低粘度料（ ≤ 5000 厘泊）1:0.25~0.33

中粘度料（ $> 5000 \sim 15000$ 厘泊）1:0.33~0.5

高粘度料（ > 15000 厘泊）1:0.5以上

3) 搅拌器与容器底部间距：为搅拌器半径到直径的尺寸

4) 电机功率 10~50千瓦

5) 用途

适用于水性、热溶性和有机溶剂涂料的分散、混合、均

质、乳化，在其他工业也广为采用。

6) 特点

锯片状搅拌器在高速旋转时，产生强大的离心力，形成径向旋流，涂料颗粒相互冲击、摩擦，具有高效的分散效果。圆片周边的立齿有较强的剪切作用。在涂料中含有硬度高的颗粒时，搅拌器的耐磨性是一个问题。干粉状物质投入应分次均衡，多量投入时，转轴有损坏的危险。

(5) 凯特分散机 (Kody Mill)

凯特分散机可用于颜料分散和涂料配制，该机搅拌器由开小沟的定子和带倾斜角的叶轮转子组成，见图13-2-5。转子分上下两部分，旋转时形成上下两组径向回流线，上下部加装四叶桨，以加速涂料回流。转子转速在3000转/分以上，具有强大的离心力，将涂料吸入，并推向定子间隙飞出。这种分散机，在搅拌中涂料升温较快，必要时应加装水冷降温装置。定子与转子必须使用高强度耐磨材料，以防止沟角磨损使分散效率下降。转轴的润滑、密封、动态平衡等方面有较高的要求。为防止搅拌时产生中心旋涡影响空气混入涂料，在桶壁应加装挡板。该机部分参数见下：

容量：	10~7500升
桶体径高比	1:1.2
定子外径与桶径比：	1:4~1:4.5
适用涂料固体量：	55~60%
转速：	3000转/分以上
转子周边线速：	约1500~1700米/分
电机功率配置：	容量/功率（千瓦）
10~50	升/11千瓦
10~500	升/37千瓦
500~2000	升/112千瓦
2000~7500	升/224千瓦

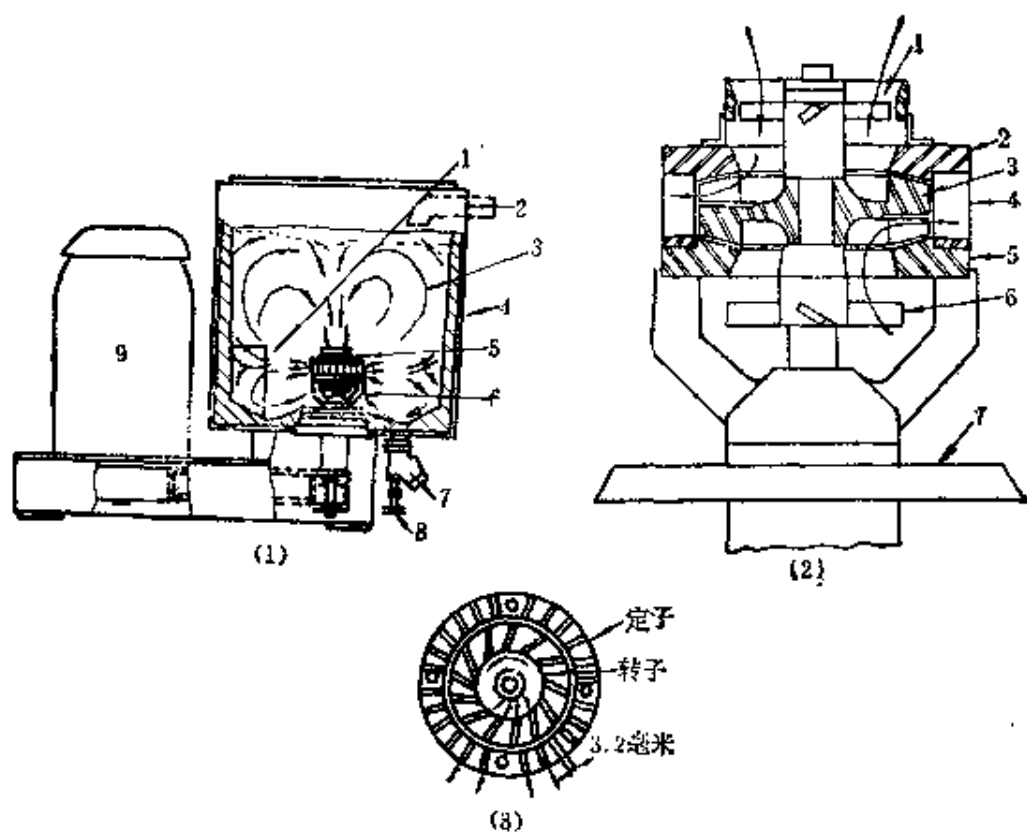


图 13-2-5 凯特分散机示意图

(1) 凯特分散机。

1—金属挡板 2—进料管 3—涂料流向 4—桶体 5—搅拌头
6—四叶桨 7—出料口 8—放料开关 9—电机

(2) 转子截面图。

1—上推料桨 2—叶轮上盖 3—叶轮转子 4—叶轮定子 5—叶
轮下盖 6—下推料桨 7—连接容器座

(3) 转子俯视图。

(6) 赛勒分散机 (Cellier Mixer)

本机适用于颜料分散和涂料制备。法国赛勒公司生产的赛勒分散机结构见图13-2-6。

本机可用于粘度较高涂料的分散搅拌。在桶体内装有涡流挡板，根据涂料性质和转速情况，挡板角度可调节以达到最佳搅拌效果。搅拌翼结构由赛勒公司独创设计。翼顶部伞形涡轮将涂料吸入，下面三只不等长搅拌桨高速转动，可达到良好的分散效果。搅拌轴用油泵循环润滑。赛勒分散机有两个转速，其型号、

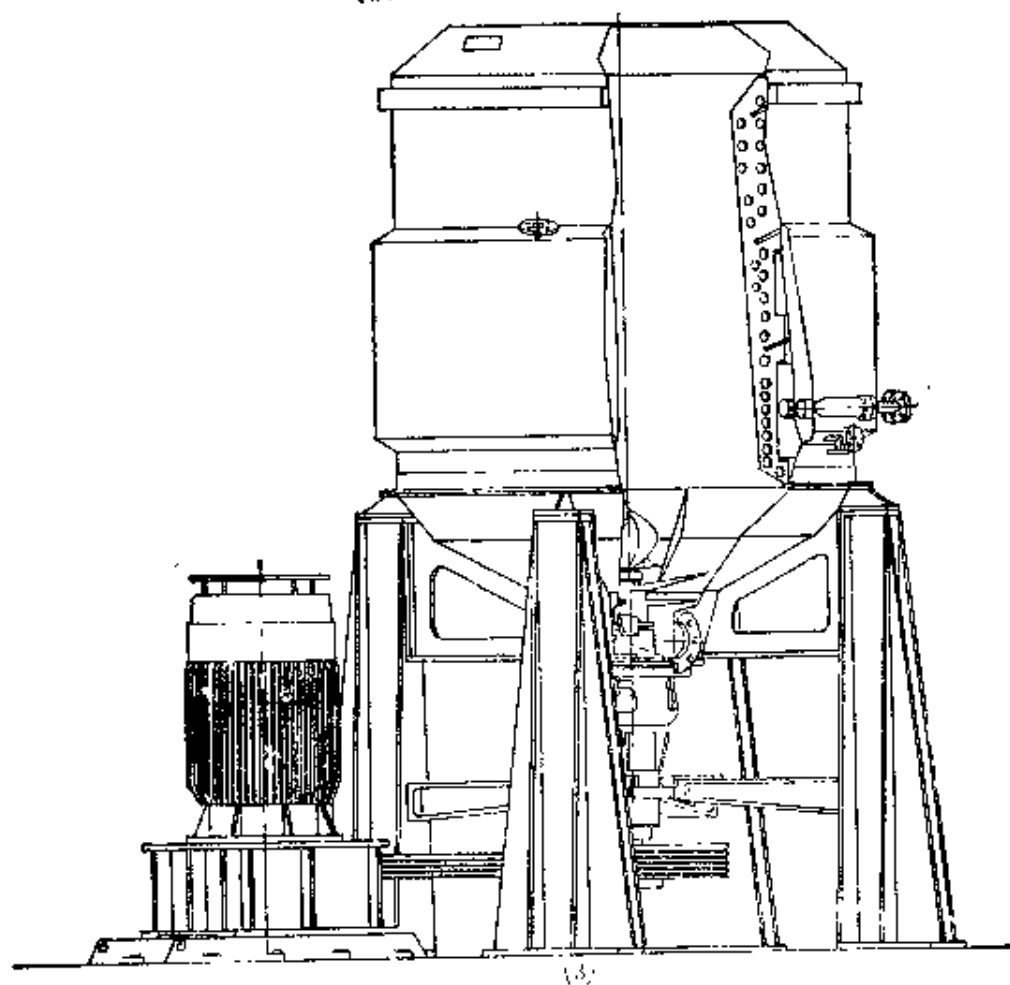
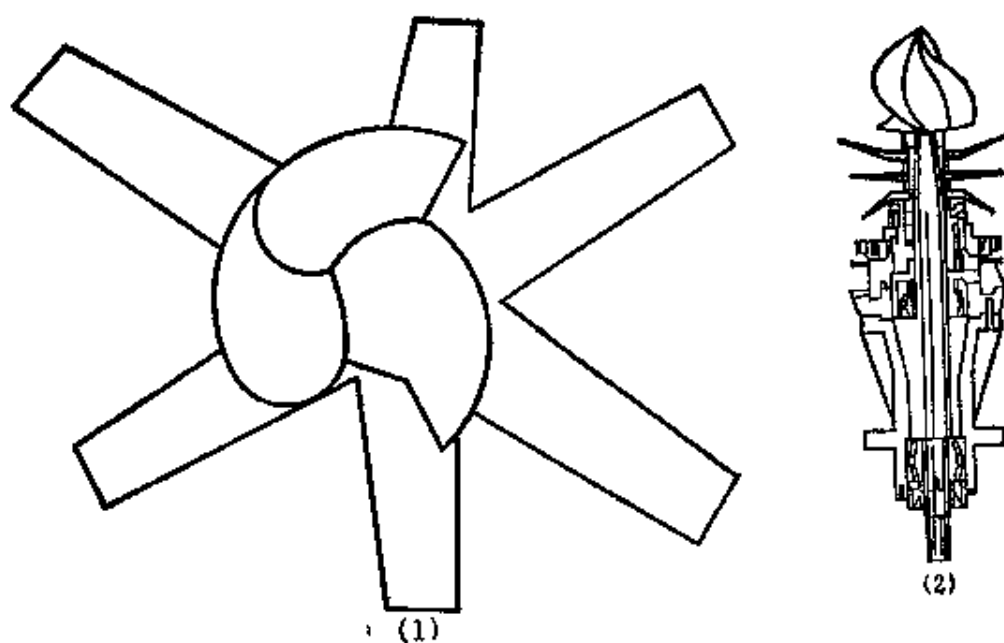


图 13-2 9 赛勒分散机示意图

(1) 搅拌翼俯视图 (2) 搅拌翼侧视图 (3) 赛勒分散机

容量和功率如下:

型 号	最大容量 (升)	最小容量 (升)	中速(马力)	高速(马力)
C 02	20	8	5.5	—
C 3	300	130	9	17
C 6	600	180	18	27
C 10	1000	300	30	42
C 25	2500	700	55	85
C 50	5000	1500	90	122
C 100	10000	3000	110	220

(7) 狄勒赛分散机 (Delicel Mixer)

法国赛勒公司生产的狄勒赛式两速双翼式搅拌器, 用于高粘度涂料和反应物的混合搅拌, 如高浓度铜版纸涂料的配制搅拌, 缎白反应, 制备高粘度变性淀粉和颜料分散等。图13-2-7为狄勒赛搅拌器示意图, 该机为多翼式双位搅拌器, 中心轴翼转速快, 周边轴翼转速慢, 两翼转向相反。在周边轴上装有刮刀, 可将高粘涂料刮至搅拌区, 能防止涂料在搅拌器内产生死角, 并保证高粘度胶填料混合均匀。狄勒赛分散机型号、容量和配置动力如下:

型 号	容量 (升)	动力 (千瓦)
Delicel 0.3	30	4
Delicel 3.5	350	18
Delicel 10	1000	30
Delicel 15	1500	50
Delicel 30	3000	75
Delicel 50	5000	90

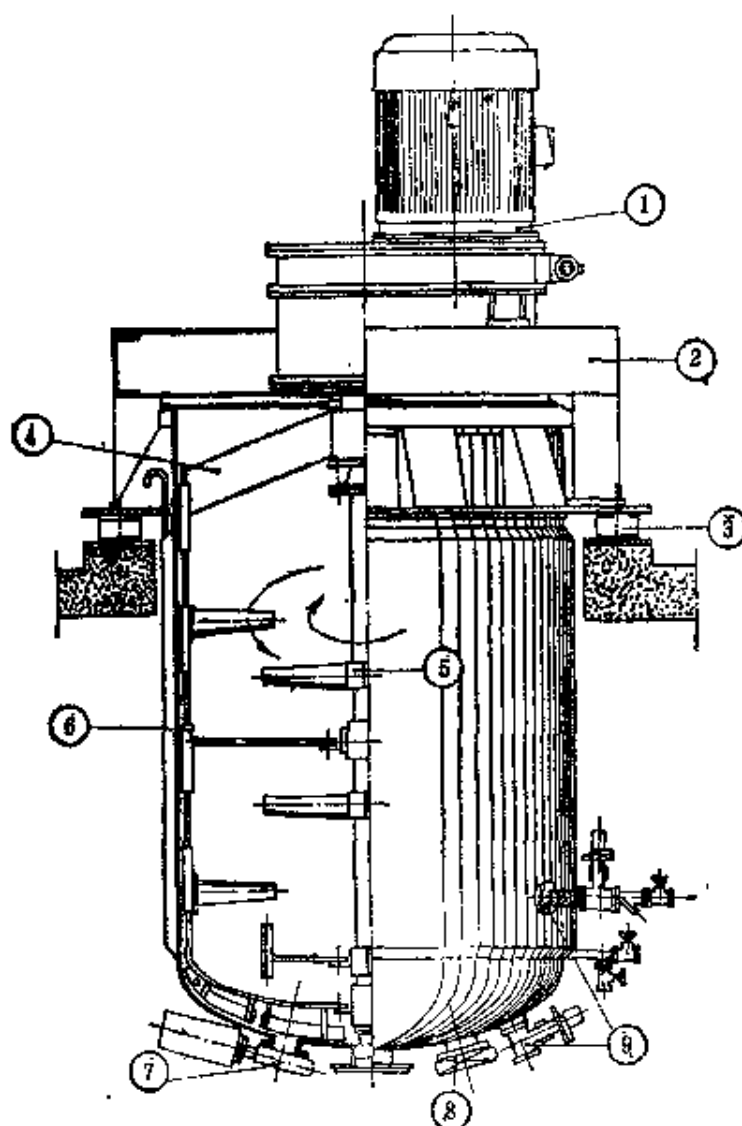


图 13-2-7 狄勒赛分散机示意图

1—减速电动机 2—减速电动机机座 3—减振缓冲器 4—慢速搅拌
5—快速搅拌 6—刮刀(板) 7—出料阀门 8—清洗出料阀门 9—落料进出口

(8) 卧式砂磨机

卧式砂磨机是一种新型的分散研磨设备，它的原理与立式砂磨机相同。卧式砂磨机特别适于高粘度涂料的研磨分散，它的研磨分散效率是立式砂磨机的2~9倍，适用于难分散的颜料。由于立式砂磨机玻璃球在桶体内受底部进料上升力的影响，玻璃球在桶体内上下自由浮动，使球体间距拉开，降低了单位时间的摩擦

率，这种情况对高粘度涂料更为突出。而卧式砂磨机则可避免这一缺点。玻璃球在桶体内按规则运行，能消除上下浮动的问题，从而提高了效率，在进出料方面也更为合理和顺利。因此卧式砂磨机的分散效率高，操作简单，稳定，清洗拆卸方便，噪声小，特别在油漆、油墨行业得到推广应用，在某些情况下它比三辊或五辊机效率要高。在高浓有机溶剂和水性涂料方面作为高效分散研磨也是很适用的。

现以瑞士KD-15型 (Dyno磨) 为例，其有关技术参数如下：

- | | |
|----------------------|--|
| 1) 研磨容积 | 15升 |
| 2) 驱动电机功率 | 20千瓦 |
| 3) 电机转速 | 975转/分 |
| 4) 分散盘数量 | 5个 |
| 5) 分散盘直径 | 85毫米 |
| 6) 主轴转速(转/分) | 1535, 1365, 1092, 828 |
| | (热敏性涂料用低转速，粘度大，触变性涂料用高转速) |
| 7) 分散盘周边线速 (米/秒) | 15, 13, 10, 8 |
| 8) 辅机 | |
| 齿轮泵 | 接口管 1 英寸 能力 36毫升/转 |
| 变速箱 | SK80型, 0~300转/分 |
| 电机功率 | 1.35千瓦 |
| 电机转速 | 1425转/分 |
| 9) 装玻璃珠量 (为砂磨机桶体容量的) | 85% (12.5升) |
| 10) 玻璃珠与研磨料体积比 | 50:50 |
| 11) 涂料粘度适用范围 | 50~5000厘泊 |
| 12) 砂磨机桶体内压力 | 0~6 公斤/厘米 ² (一般 0.2~0.7公斤/厘米 ²) |

13) 使用球径(毫米)	$\phi 1.5 \sim 2.0$, $\phi 2.0 \sim 2.2$
14) 球质	玻璃珠, 白刚玉, 钢
15) 砂磨机主轴材料	40Cr
16) 分散盘材料与个数	硬化钢, 5个
17) 所用球直径与达到细度要求 所需的时间(细度达到6微米磨料铁蓝浆)	
球直径(毫米)	0.5 1.0 1.25
达到细度要求的砂磨时间(分钟)	4 10 19
18) 砂磨温度控制范围	$0 \sim 120^{\circ}\text{C}$

(9) 砂磨机(分散研磨设备)

砂磨机主要用于颜料分散, 常用砂磨机的筒体容积有25, 50, 80升三种, 型式可分: 全封闭式和开式两种, 全封闭式用于研磨有机溶剂性涂料。根据磨料的需要有的砂磨机配备九级变速, 可变化转盘转速, 通常转盘周边线速为8~13米/秒, 也可根据需要在4.5~13米/秒内变化。对于不宜升温的涂料, 如油漆等, 砂磨机筒体装夹套水冷系统, 冷却耗水量一般为0.5~1.2吨/时。砂磨机转盘安装方向, 正反均可, 图13-2-8为50升砂磨机示意图。

50升砂磨机设备工艺参数举例如下:

1) 筒体内部尺寸	$\phi 250 \times 1000$ 毫米(不锈钢或无缝钢管也可, 衬耐磨材料)
2) 装砂量(玻璃球)	30~40公斤(也可用刚玉球)
3) 转速	800转/分
4) 叶轮周边线速	9.2米/秒
5) 叶轮材料	铸铁, 不锈钢, 耐磨合金钢
6) 玻璃珠直径	2~3毫米
7) 叶轮与筒体间隙	15毫米
8) 磨料流量	3~5升/分
9) 磨料适宜粘度	10~45秒/涂4-粘度计

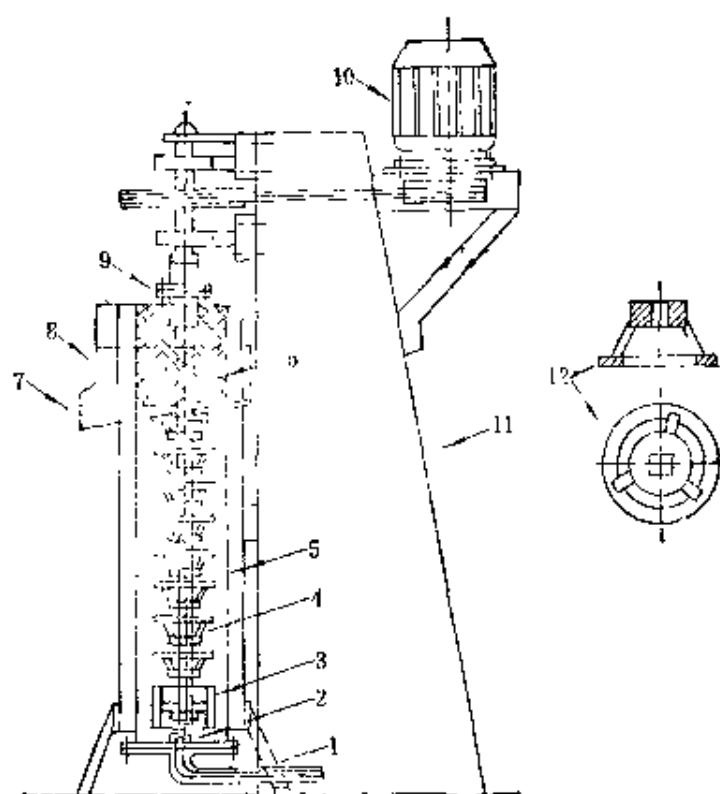


图 13-2-8 50升砂磨机示意图

1—进料管 2—止回胶膜 3—平衡轮 4—叶轮 5—筒体 6—尼龙筛网 7—出料 8—受料盘 9—主轴 10—电动机 11—机架 12—叶轮图

- 10) 磨料含固体量 30~70%
- 11) 叶轮筒体磨损比 (高岭土、碳酸钙干料量; 磨损量)
100:0.01~0.03
- 12) 玻璃珠磨损比 (条件同上) 100:0.01~0.03
- 13) 电机功率 10~14千瓦
- 14) 产量 (折合成干的) 300~600公斤/时
(磨一次)
- 15) 进料泵 橡皮隔膜泵或高位槽
- 16) 用途: 颜料、油漆、有机溶剂涂料的研磨、分散。

17) 优缺点: 砂磨机是球磨机的新发展, 以50升砂磨机与1米³球磨机相比, 装球个数多700倍, 单位时间内球间摩擦碰撞率约为球磨机的14000倍。按表 13-2-3 配比¹磨料, 达到相同

研磨质量时的单机产量，比球磨机高16倍。由于砂磨机使用的玻璃珠重量很小，细珠动能由搅拌转盘供给，因此它的摩擦力比球磨机小得多，所以只适用于内聚能较小，易于分散的粉体研磨，具有高质量，高效率，用电省的优点。而球磨机所用石球质量大，摩擦碰撞力也高，所以研磨内聚能大的粉体磨料较合适。但球磨机占地面积和能耗较大。

(10) Z型双轴捏合机（混合分散设备）

图13-2-9为Z型捏合机示意图，主要参数举例如下：

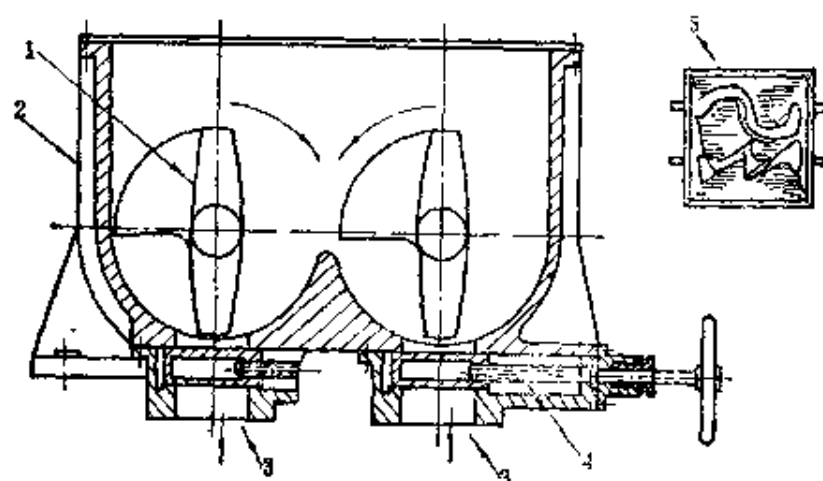


图 13-2-9 Z型双轴捏合机示意图

1—Z型轴 2—W型混合槽 3—出料口 4—板式闸门阀 5—Z型双轴捏合机俯视图

- | | |
|-----------|---------------------------|
| 1) 容量 | 500升 |
| 2) Z型轴规格 | $\phi 400 \times$ 叶长940毫米 |
| 3) 二轴速比 | 1:1.4 |
| 4) 二轴转速 | 快轴80转/分；慢轴57转/分 |
| 5) 装料量 | 400~450升 |
| 6) 捏合适宜粘度 | 10000厘泊以上 |
| 7) 功率 | 7千瓦 |

8) 用途：高粘度、高固体量涂料的混合、分散，也可使用捏合机先将胶填料配制成高浓度涂料，然后稀释成低浓度涂料使

用。适用于缙白反应，其他工业也有使用。

9) 优缺点：操作、维修简单，但动力消耗大，生产效率低。

(11) 分散剂

使用分散剂，对制备含固量高、流动性好的颜料悬浮液具有重要作用。作为水相颜料分散剂的作用机能有：

- 1) 使各个颜料粒子表面形成同性电荷，保持粒子间具有相互的斥力。
- 2) 在颜料粒子上覆盖一层保护胶质，减少粒子间的吸引力。

分散剂种类及其适用范围见表12-2-4，分散剂对各种颜料分

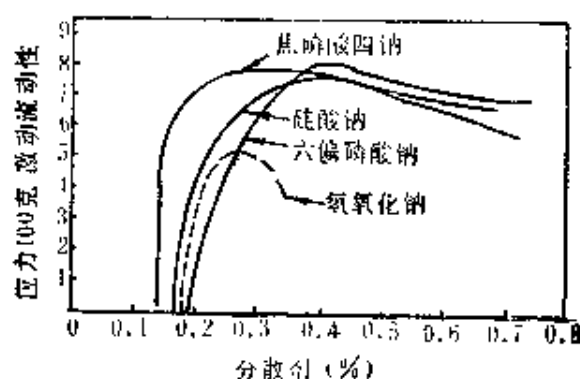


图 13-2-10 几种分散剂用量对高岭土水悬浮液粘度的关系

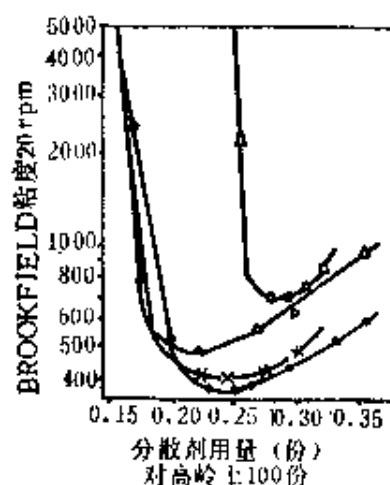


图 13-2-11 不同分子量的聚丙烯酸钠分散1*高岭土用量与粘度的关系（分散液固体量10%）

750MW × 1500MW △ 2500MW □ 4500MW

散特性参数见图13-2-10~13-2-18.

表 13-2-4

分散剂种类及其适用范围

分散剂名称	适 用 颜 料
六偏磷酸钠	高岭土、碳酸钙、滑石粉、二氧化钛、硫酸钡、白炭黑 及部分其他无机颜料
焦磷酸钠 (TSP)	同六偏磷酸钠
硅酸钠 (高模数)	二氧化钛 高岭土
干酪素	钛白、碳酸钙 高岭土及一般无机颜料
聚丙烯酸钠 (低聚合度)	钛白、高岭土 碳酸钙、硫酸钡 (可与聚磷酸盐合用), 粘度稳定性好

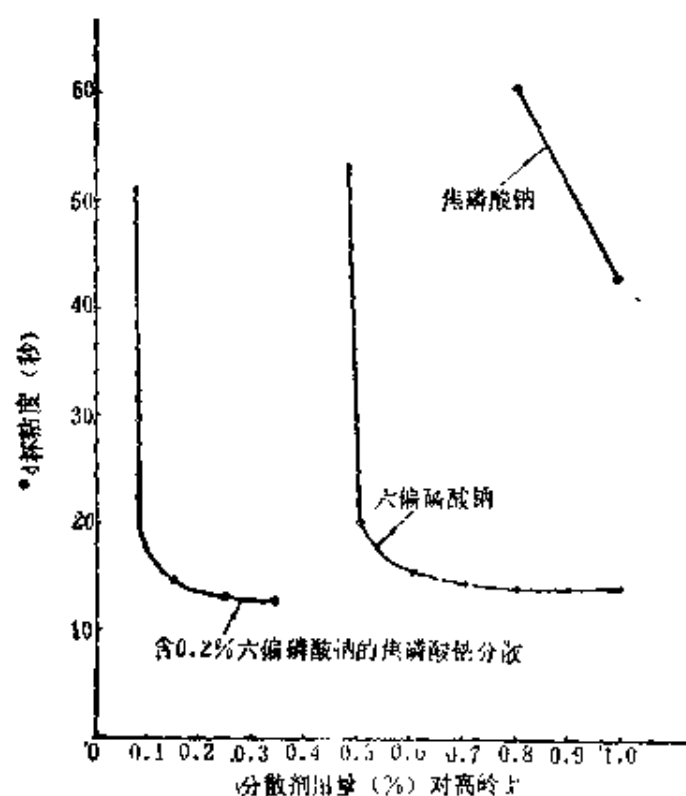


图 13-2-12 苏州1*牌西高岭土分散剂用量与粘度的关系
(分散液固含量50%)

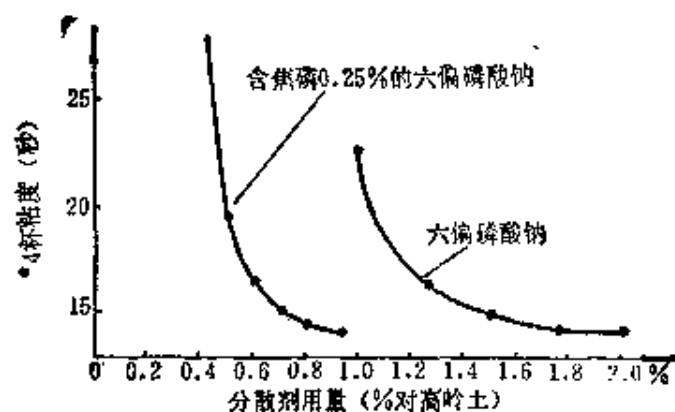


图 13-2-13 苏州2*阳东高岭土分散剂用量与粘度的关系
(分散液固体量50%)

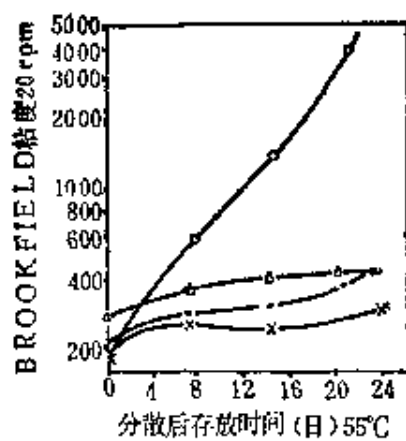


图 13-2-14 聚丙烯酸钠与焦磷酸四钠混合分散1*涂布高岭土, 存放时间与粘度的关系 (分散液浓度70%)

- 0.05% 750MW + 0.37% TSPP
- × 0.05% 1500MW + 0.37% TSPP
- △ 0.05% 2500MW + 0.37% TSPP
- 0.37% TSPP

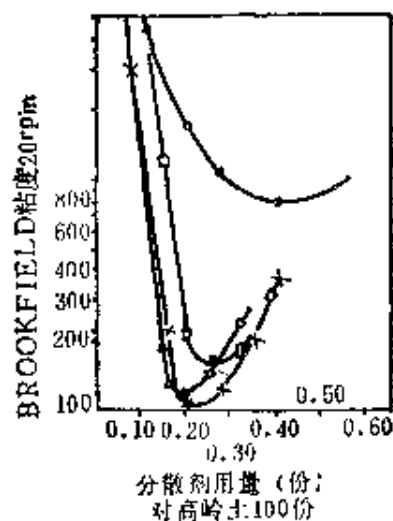


图 13-2-15 不同分子量聚丙烯酸钠，分散碳酸钙用量与粘度的关系（分散液浓度70%）

· 750MW × 150MW
 △ 2500MW □ 4500MW 聚丙烯酸钠

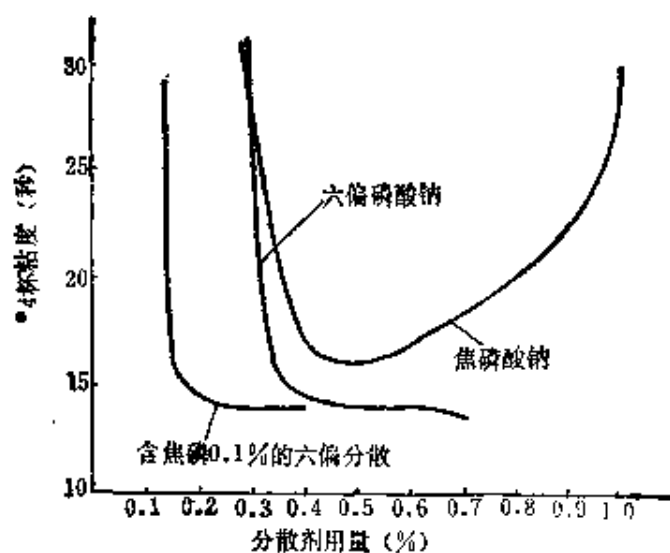


图 13-2-16 浆状硫酸钡分散剂用量与粘度的关系（分散液固体量50%）

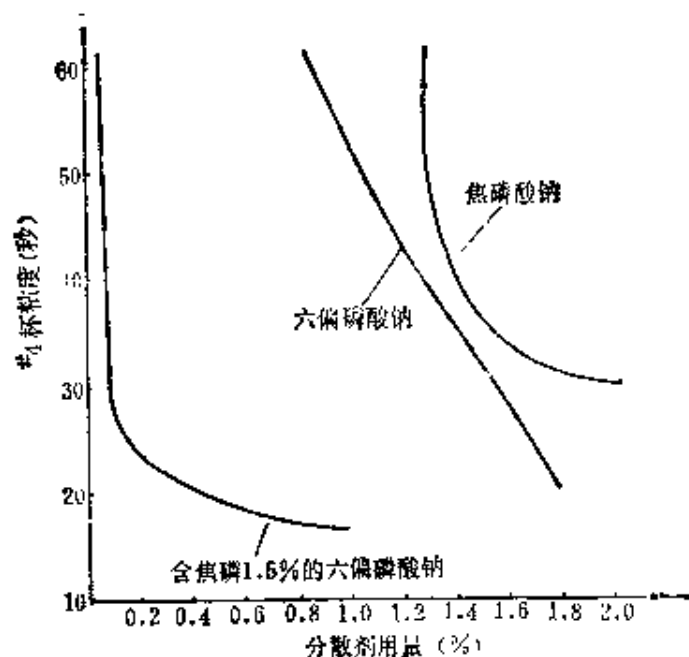


图 13-2-17 轻质碳酸钙分散剂用量与粘度的关系 (分散液固体量50%)

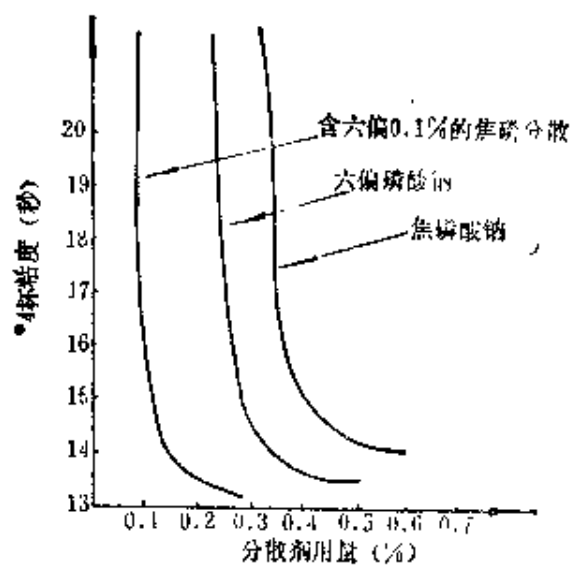


图 13-2-18 钛白粉分散剂用量与粘度的关系 (分散液固体量50%)

(12) 颜料粒度

颜料粒度参考标准见表13-2-5。图13-2-19、13-2-20, 为高岭土颗粒细度对制品的光泽度、不透明度的关系。

表 13-2-5 高岭土粒度参考标准

级 别	粒 度 指 标		
	≤ 2 微米(%)	大于10微米(%)	砂石含量
1	95	0.2	0.02
2	90	0.2	0.02
3	80	0.2	0.02
4	75	0.6	0.02

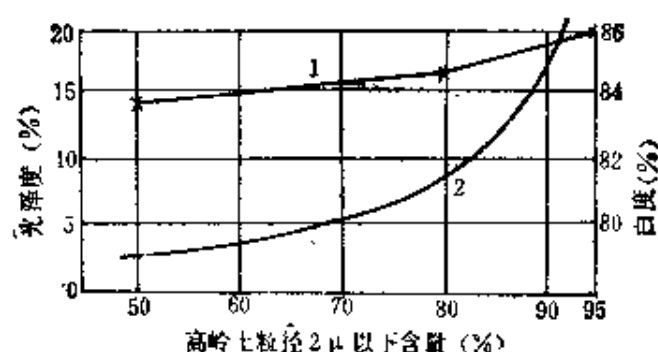


图 13-2-19 高岭土粒径与制品光泽度、白度的关系

1—白度 2—光泽度

原则上颜料粒度的最大直径, 不应超过涂层的厚度, 但实际生产中, 由于对高岭土等的精选条件限制, 部分粒经常有超过涂层厚度的情况。粗大的颜料颗粒, 往往是造成涂布、压光时掉粉的原因, 并对制品光泽度、涂层强度、不透明度、平滑度等产生影响, 使印刷性能下降。颜料粒度太细, 会增加耗胶量, 压光性能也较差。一般颜料粒径在0.4~2微米范围内最适合涂布纸要

求。

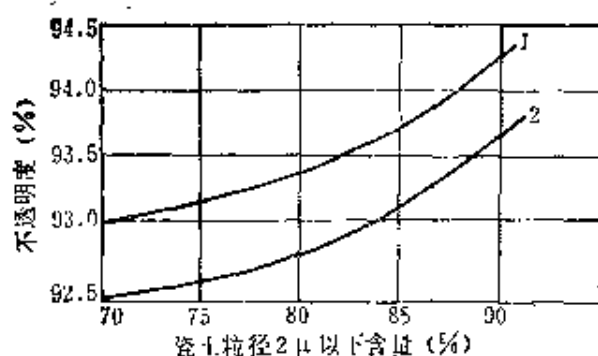


图 13-2-20 高岭土粒径与制品不透明度的关系

1—压光前 2—压光后

(13) 颜料特性参数

印刷涂料纸用颜料以高岭土、轻质碳酸钙、天然磨细碳酸钙用量最大，最近发展了方块晶形碳酸钙，高级纸则以高岭土为主，其他颜料均作为辅料配合使用。特殊品种多应用钛白、白炭黑等高价颜料，来达到某一特定指标。对颜料性质的一般性要求如下：

- 1) 白度、不透明度（遮盖力）高。
- 2) 粒径分布适当。
- 3) 水分散性良好，分散液粘度低，含固量高。
- 4) 物理、化学稳定性好。
- 5) 与涂料中其他成分的相容性好。
- 6) 耗胶量要低。
- 7) 对机械的磨损性小。
- 8) 价格便宜，资源丰富，品质稳定。

颜料的种类与性质见表13-2-6和表13-2-7。图13-2-21到图13-2-28为颜料的耗胶量、白度、光泽度、不透明度，油墨吸收性等关系的部分参数。图13-2-29为几种高岭土的电子显微照片。

表 13-2-6

顏料的种类与性质

种 类	化 学 组 成	粒 子 形 状	粒 径 (微米)	比 重	折 射 率	白 度 (%)	厚度 (毫米)
高岭土	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	六角片状	0.1~3	2.58	1.55	80~90	2.5
叶蜡石	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	六角片状	2~5	2.84	1.55	82	3
碳酸钙 (轻质)	CaCO_3	立方体、纺锤形	0.5~1	2.7	1.49~1.66	90~97	3~4
(重质)	CaCO_3	不定形	1~5	2.7	1.49~1.66	90~95	3~4
二氧化钛 (金红石型)	TiO_2	四角形	0.2~0.5	4.2	2.7	97~98	6.5
(锐钛型)	TiO_2	四角形	0.2~0.5	3.9	2.55	98~99	5.5
滑石粉	$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	片 状	3~8	2.7	1.57	70~85	1.5
氢氧化铝	$\text{Al}(\text{OH})_3$	六角片状	0.5~1	2.4	1.57	98~99	3
钛白	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaSO}_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$	针 状	3	—	—	—	—
硫酸钡	BaSO_4	圆角状	0.5~2	4.35	1.65	98	3.5
硅酸钙	$80\text{SiO}_2 \cdot 7\text{CaO}$	球 状	1~5	2.1	1.62	90~95	
硫酸钙	CaSO_4	—	1~5	2.96	1.58	96	
氧化锌	ZnO	不定形	0.3~0.5	5.6	2.01	97~98	
硫化锌	ZnS	针 状	0.3~0.5	4.0	2.37	97~98	
聚苯乙烯颜料	$[-\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)_n-]$	球 状	0.2~0.5	1.05	1.59	—	
二氧化硅 (白炭黑)	SiO_2	球 状	2~10	2.3	1.40~1.49	90~92	
硅藻土	$83\text{SiO}_2 \cdot 4\text{Al}_2\text{O}_3$	—	0.1	2.08	1.6	98	

表 13-2-7

硅质颜料的种类与性质

名 称		单 位	无水硅酸	含水硅酸	含水硅酸钙	含水硅酸铝
分 析 值	SiO ₂	%	>98	80~90	65~65	60~70
	吸附水分	%	<1	5~10	5~10	5~13
	灼烧减重	%	<0.1	3~6	5~20	5~10
	Al ₂ O ₃	%	<0.1	<0.5	<1	5~15
	CaO	%	<0.1	<0.5	15~20	<1
物 理 性 质	外观		白色粉末	同 左	同 左	同 左
	pH值		3~7	5~11	9.5~10.5	9.5~10.5
	单粒子直径	微米	10~50	15~50	20~100	20~50
	DET表面积	米 ² /克	50~250	100~300	50~100	50~100
	真比重		2.1~2.2	1.9~2.1	2.1~2.2	2.0~2.1
	假比重(容积比重)	克/毫升	0.15~0.25	0.2~0.3	0.25~0.35	0.25~0.35
	白度	%	95~99	90~99	85~95	90~98
	折射率		1.5~1.6	1.4~1.5	1.5~1.6	1.4~1.5

• 5%蒸馏水悬浮液测定

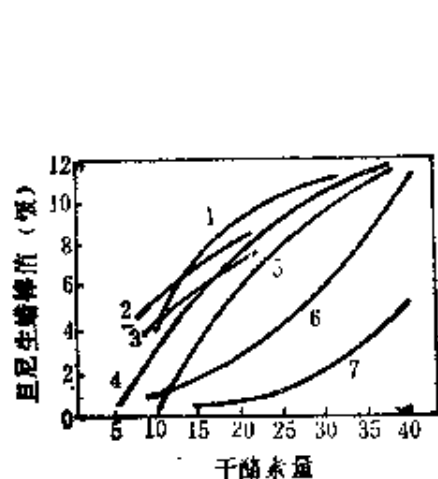


图 13-2-21 各种颜料使用干酪素量与旦尼生蜡棒值的关系

1—钛白粉 2—锌钡白 3—硫酸钡
4—美国瓷土 5—英国瓷土 6—碳酸钙 7—般白

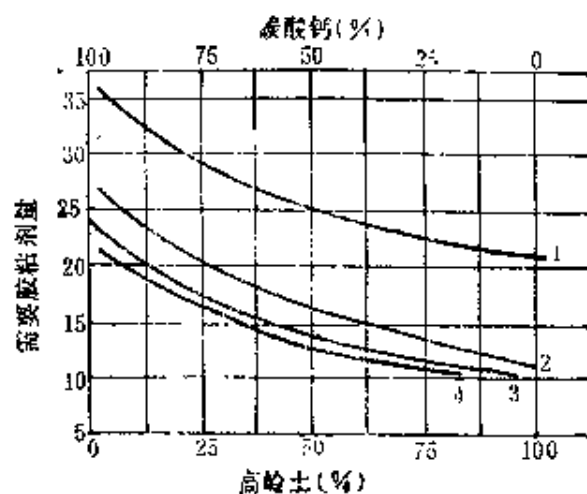


图 13-2-22 高岭土、碳酸钙不同配合比对各种胶粘剂的需要量

1—稀薄熟浆淀粉 2—氧化淀粉
3—大豆蛋白 4—干酪素

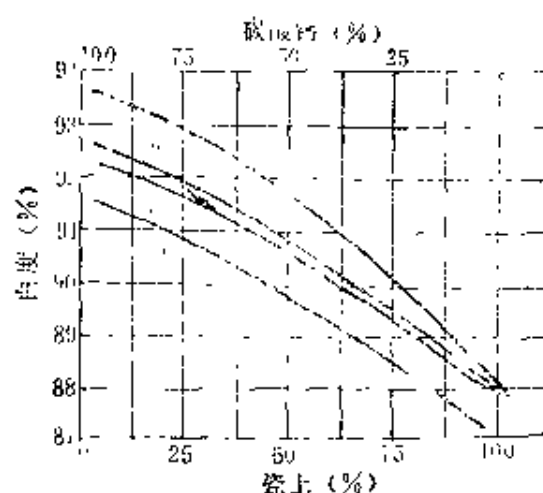


图 13-2-23 高岭土—碳酸钙 配比与各种胶种对制品白度的关系

1—干酪素 2—稀薄燕麦淀粉 3—氧化淀粉 4—大豆蛋白

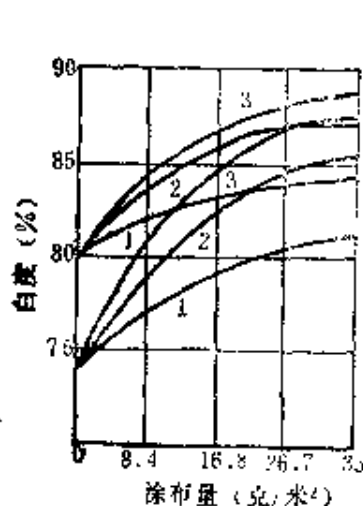


图 13-2-24 三种颜料

配比的涂布量与白度的关系

1—高岭土 100% 2—高岭土 95%
 TiO_2 10% 3—高岭土 80%
 TiO_2 20%

下面一组曲线原纸白度 74%，
 上面曲线原纸白度 80%

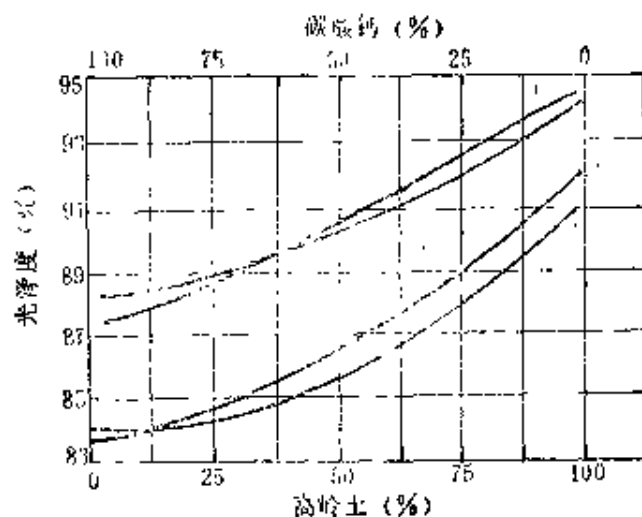


图 13-2-25 高岭土、碳酸钙各配

台比与使用各种胶种对制品光泽度关系

1—干酪素 2—大豆蛋白 3—氧化淀粉
 4—稀薄燕麦淀粉

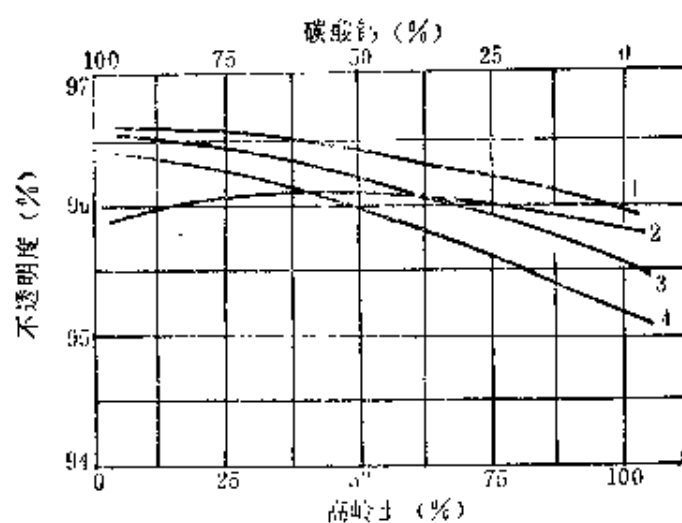


图 13-2-26 高岭土、碳酸钙各配合比与使用各胶种对制品不透明度的关系

1—大豆蛋白 2—稀薄蒸煮淀粉 3—干酪素 4—氧化淀粉

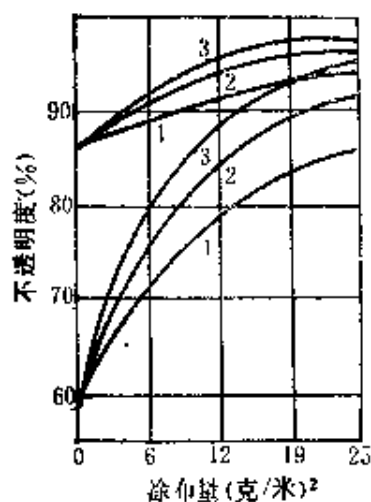


图 13-2-27 三种颜料
配比涂布量与不透明度的
关系

1—高岭土100% 2—高岭
土90%、 TiO_2 10% 3—高岭
土80%、 TiO_2 20%

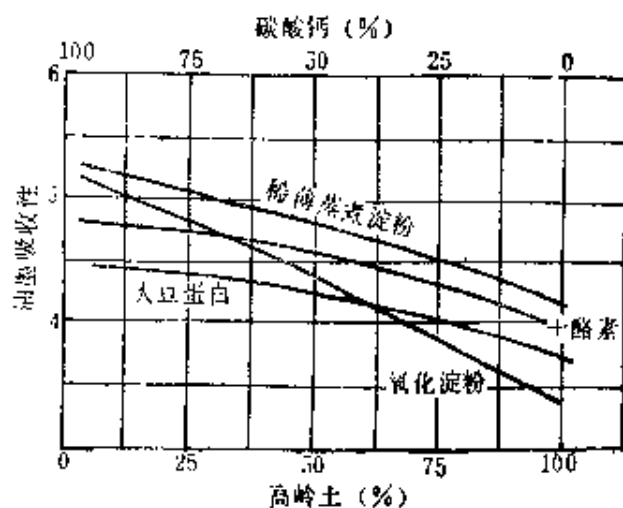


图 13-2-28 高岭土、碳酸钙不同
配合比与使用各胶种对制品吸收性
的关系



(1)



(2)



(3)

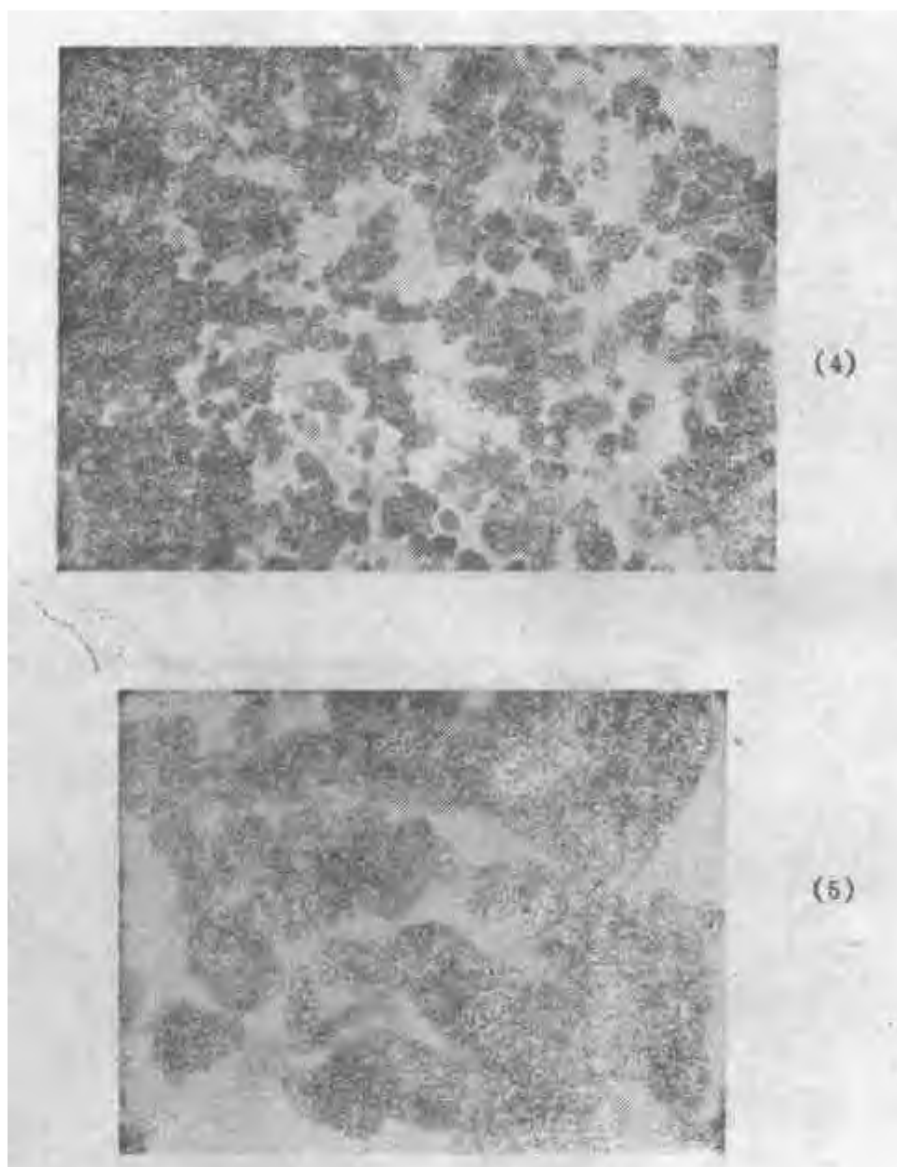


图 13-2-29 几种苏州高岭土的电子显微照片

(1)苏州阳西六角片状高岭土(放大40000倍) (2)苏州阳东管状高岭土(放大7900倍) (3)苏州阳西管状片状混合型高岭土(放大20000倍) (4)美国高岭土(放大6000倍) (5)英国DiNKiSA高岭土(放大14000倍)

2. 粘合剂

印刷涂布纸用的粘合剂，在高级纸中以干酪素与合成胶乳为主，中级纸使用干酪素、豆酪素、变性淀粉与合成胶乳；纸机涂布则以变性淀粉、合成胶乳使用较多。近来正向合成粘合剂为主体的方向发展。

聚乙烯醇的抗水性、流动性问题获得解决后，已在涂料印刷纸中广泛使用，它的粘着力、白度、成膜性，均有独特的优点。

(1) 溶解干酪素的原料配比

溶解干酪素的原料代表性配比见表13-2-8。

表 13-2-8 干酪素代表性溶解配比

原料名称	规格	配 比 (份)			作用
		1*	2*	3*	
干酪素	精一级	100	100	100	粘合剂
水		400	400	400	后稀释剂
氨水	比重0.91	12	6	—	溶解剂
细砂	100%计	—	7.5	—	稀释剂
氢氧化钠	100%计	—	—	3	溶解剂
磷酸三钠	100%计	—	—	6	溶解剂
保险粉	100%计	0~0.5	0~0.5	0~0.5	漂白、降粘剂
尿素	工业	0~10	0~10	0~10	流动、润滑剂
指标					
含胶量	%	20	20	20	
pH值		8~9	7.5~8.5	8~9	

(2) 溶解干酪素的操作及注意事项

按表13-2-8配比1*进行。

在搅拌机中，加入冷水（干酪素量的6~8倍），开动搅拌机，均匀投入干酪素，搅拌3~5分钟然后静置30分钟。

除去上层清水，调节用水量，在搅拌下直接通入蒸汽加热到45~50℃时加入氨水，继续升温至55℃，不停搅拌，直至全部溶解为止，约需30分钟，溶解好后应立即使用。

尿素可在溶解前或溶解后加入，也可直接加入涂料中。

保险粉是一种漂白助剂，有时也起降粘作用，可与氨水同时

加入或在完全溶解后加入，一般应分成两份，分别在溶解时和溶解后加入。粉状保险粉直接加入，良质干酪素可不加保险粉。

如所配涂料中余水较多，干酪素与水的比例可取1:5，有利于完全溶解。

溶解温度应视干酪素品质而定，一般在50~70℃之间，尽可能让温度低些，以防止干酪素降解和变色。

使用干粉状溶解剂时，应利用配比中的一部分水，溶制成20~30%浓度的液体，有时也可将细粉状溶解剂直接加入溶解，块状溶解剂必需溶解后加入。

采用蒸汽直接通入加热法，会增加胶液中水分，应在溶解前扣除一定数量的水。间接蒸汽隔套加热溶解与蒸汽直接通入加热效果相同，但后者能源利用率高。

(3) 干酪素溶解剂性质、用量与配比。

干酪素溶解参考配比见表13-2-9，表13-2-10为干酪素溶解剂用量与胶液性质。青海盐酸法干酪素是一种粗制品，内含多量乳糖、油脂和盐类，极易变质发红，严重时不能用一般方法溶解。可先用氢氧化钠溶液溶解，以过氧化钠降聚漂白，再用硫酸

表 13-2-9 溶解干酪素参考配比

原料名称	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
干酪素	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
氨水 (比重0.91)	12~14	10	6~7			6		6	7.5	
硼砂		6		15						
氢氧化钠					4		2.5		2.5	
碳酸钠						6				
磷酸三钠			6~7				6			14~15
乙二胺								4		
水	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

表 13-2-10 干酪素溶解剂用量及其胶液性质

溶解剂名称	中性胶液 理论用量 (%)	工厂实 际用量 (%)	胶 液 性 质	
			优 点	缺 点
Na OH	3.5	4~6	胶液粘度低, 成膜性好, 溶解快, 膜强度很高, 膜伸长率也大	易吸收, 抗水性差, 水分交黑时膜脆硬
NH ₄ OH (比重0.91)	5.9	10~12	溶解快, 粘度低, 胶膜耐水较好, 光泽好, 粘着力强	有刺激性臭味, 易腐败, 膜强度较NaOH差, 操作时有刺激性臭味
Na ₂ CO ₃	4.6	6~8	pH10以下时粘度较低, 但不如NaOH和NH ₄ OH溶解快	抗水性较差, 溶解时易产生泡沫, 涂布整饰性较差, 极易腐败, 膜强度差
N ₄ B ₂ O ₇ ·10H ₂ O	14.7	15~16	有防腐作用, 成膜性好, 膜强度比NH ₄ OH好	溶解较慢, 粘着力较差
Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O	12.3	12~14	pH7.5以下时粘度低, 与高岭土分散液混合后粘度低, 胶膜伸长率高	涂布整饰性较差, 胶膜略带多孔性, 膜强度较低, pH8以上粘度高, 易腐败

沉淀, 漂洗压干后使用。轻度变红的干酪素可用0.5% (对干酪素) 保险粉的40~50℃温液处理30分钟, 然后漂洗一次, 按以下配比溶解使用: 干酪素100份, 水500份, 尿素12份, 磷酸三钠9份, 氨水(比重0.925) 10份, 保险粉0.3份, 溶解温度60~70℃, 保险粉在放料前10分钟加入。

(4) 干酪素特性参数

干酪素的pH值、粘度、粘着强度等有关参数见图13-2-31, 13-2-32, 13-2-33

(5) 大豆酪素溶解

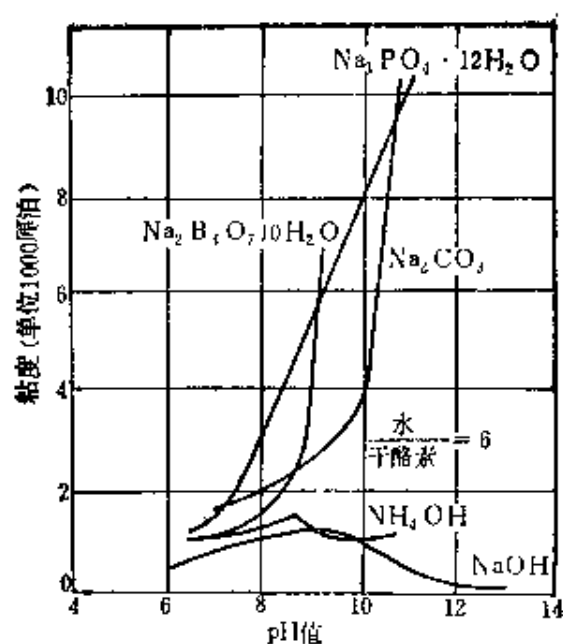


图 13-2-30 几种溶解剂溶解的干酪素液的pH值与粘度的关系

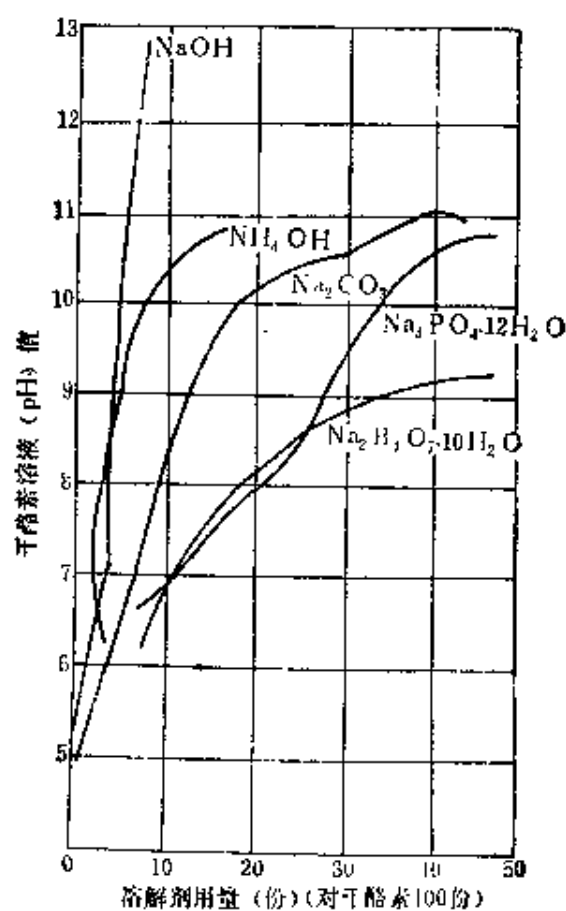


图 13-2-31 几种溶解剂用量对干酪素溶解pH值的关系

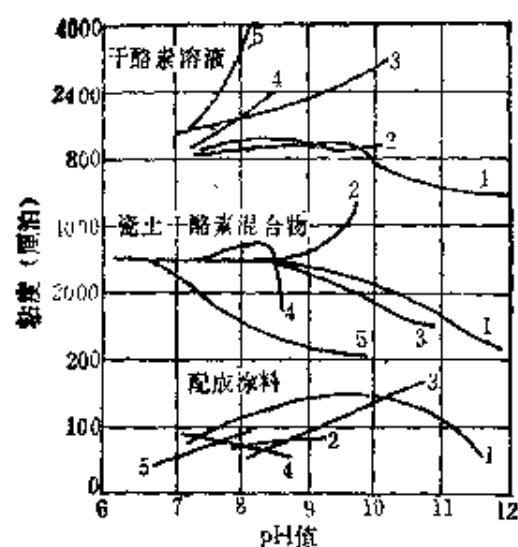


图 13-2-32 各种溶解剂的干酪素液所对应的配制物pH值与粘度的关系

1—NaOH 2—NH₄OH 3—Na₂CO₃ 4—Na₂B₄O₇ 5—Na₂C₂O₄

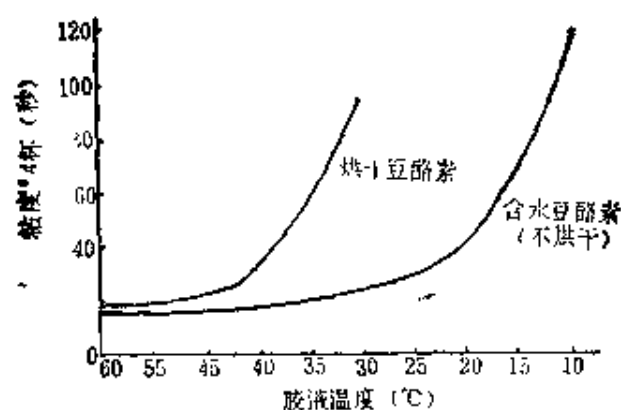


图 13-2-33 大豆酪素胶液温度与粘度的关系

配比: 大豆酪素100, 水500, Na₂CO₃ 14, NH₄OH 2, 保险粉1.5

大豆酪素代表性溶解配比操作如下:

- | | | |
|----------------|----------|-----|
| 1) 大豆酪素 (风干) | 100份 | 胶料 |
| 2) 水 | 500~600份 | 后溶剂 |
| 3) 碳酸钠 (100%计) | 12份 | 溶解剂 |
| 4) 氨水 (比重0.91) | 2~3份 | 溶解剂 |

5) 保险粉	0.5~2.0份	漂白, 降粘
6) 尿素	10~20份	流动, 润滑
7) 辛醇	适量	消泡

大豆酪素溶解操作和注意事项与干酪素大致相同, 只是溶解温度略高, 约在60~70℃。完全溶解后, 如有大量泡沫, 可使用少量消泡剂。在某些情况下, 也有的将大豆酪素与干酪素混合溶解。大豆酪素溶解温度与pH值过高时, 易产生胶凝, 流动性变坏, 应予注意。溶解时加溶解剂温度在40~50℃, 溶解剂加入后胶液开始变稠, 然后又逐渐变稀。大豆酪素典型溶解配比见表13-2-11。大豆酪素胶液温度与粘度关系见图13-2-34。大豆酪素通常不单独使用, 可代替干酪素20~50%。

表 13-2-11 溶解大豆酪素的原料典型配比

原料名称	规格	溶 解 配 比					
		1	2	3	4	5	6
大豆酪素	干物质	100	100	100	100	100	100
水		600	600	600	600	600	600
碳酸钠	100%计	12~14	12	7.5	10		
氢氧化钠	100%计			2			4.0
氨水	比重0.91		2			10	
磷酸三钠	100%计				4		
乙二胺	100%计					3	
保险粉	100%计	1	1	1	1	1	1
尿素	工业	0~20	0~20	0~20	0~20	0~20	0~20

(6) 聚乙烯醇的溶解

使用高聚合度高皂化值聚乙烯醇的溶解方法如下:

- 1) 先将冷水放入搅拌溶解器中, 开动搅拌器。
- 2) 将聚乙烯醇均匀加入水中, 浸泡5~10分钟。

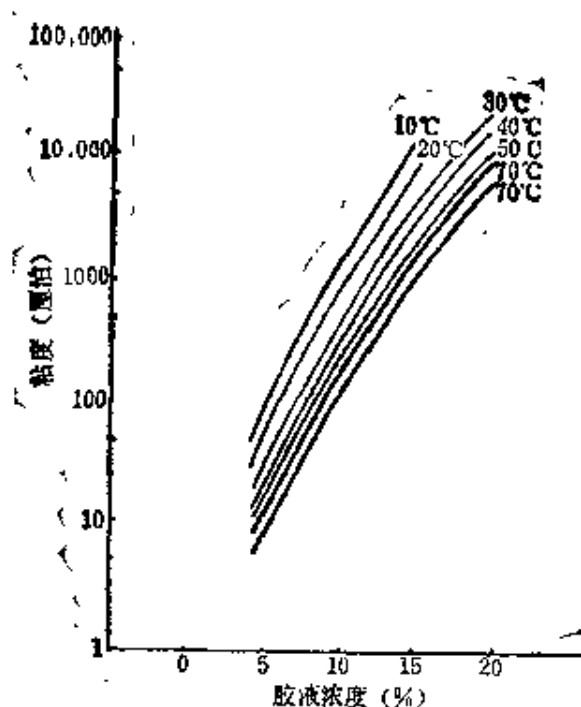


图 13-2-34 聚乙烯醇胶液浓度、温度与粘度的关系

3) 用蒸汽直接通入加热，继续搅拌升温至90~98℃，直到全部溶解为止，所需时间为30~60分钟。完全溶解后立即使用或降温、加助剂。使用前不应停止搅拌，以防止胶液表面结膜。

使用低聚合度聚乙烯醇的溶解方法如下：

- 1) 先将冷水放入搅拌溶解器。
- 2) 搅拌下将聚乙烯醇徐徐加入水中，搅拌至胶质团粒全部分散，然后升温至70~80℃，直到全部溶解为止，即可备用。

不同聚合度聚乙烯醇的适合溶解浓度见表13-2-12。

表 13-2-12 聚乙烯醇溶解浓度

粘 度	适合溶解的浓度	聚 合 度
中 粘 度	10~15%	1700
中 粘 度	15~20%	1000~1500
低 粘 度	25~30%	500

(7) 聚乙烯醇特性参数

聚乙烯醇聚合度、水解度不同，所表现的性质如下：

聚乙烯醇聚合度增加——胶液粘度增加，流动性变差，白度与光泽度下降，膜强度上升。

聚乙烯醇水解度增加——溶解转难，抗水性增加，粘着力增加，起泡倾向减弱，易结膜。

图13-2-35为聚乙烯醇胶液浓度、温度与粘度关系。图13-2-36为聚乙烯醇聚合度，水解度与粘度的关系。

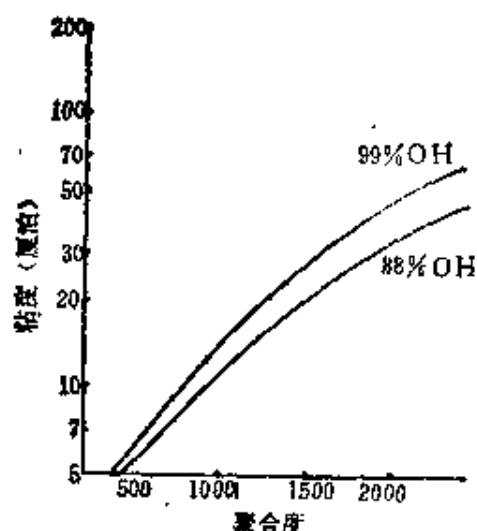


图 13-2-35 聚乙烯醇聚合度、水解度与粘度的关系

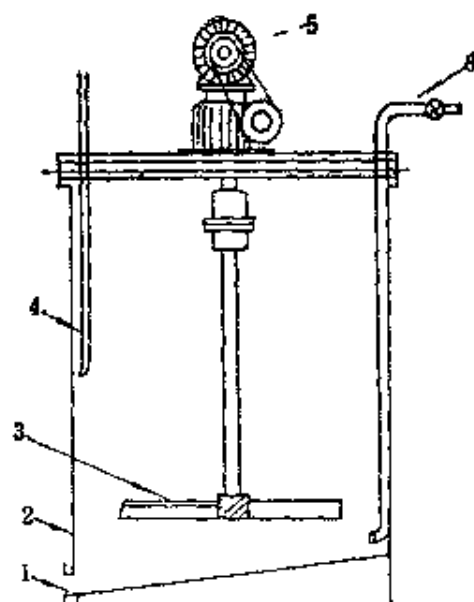


图 13-2-36 溶解胶料
搅拌器示意图

1—出料口前接开关 2—桶体（不锈钢） 3—搅拌桨
4—温度计 5—电动机 6—蒸汽管（加热用）

(8) 聚乙烯醇降解

聚乙烯醇可使用次氯酸钠或双氧水进行降解处理，以提高胶液的流动性。随降解程度增加，胶质的粘着力下降，膜强度降低，抗水性变坏，因此只有在聚乙烯醇品种不全的情况下采用降解法。为提高涂料的流动性，也有采用总量的2~3%低聚合度

乙烯醇胶液先与颜料混合，然后加入高聚合度聚乙烯醇，在一定条件下能取得较好效果。

(9) 合成胶乳投料前处理

丁苯类胶乳pH值在10.5左右，投料前应根据涂料情况，使用干酪素、表面活性剂进行胶体保护，以防止胶乳在涂料中产生拆离结块和颗粒增大。

带酸性的聚丙烯酯酸类、聚醋酸乙烯胶乳及其共聚物等，使用前大多用氨水调节pH值到8~9，并使用干酪素等胶体进行保护，胶乳含固量高或粘度过高时，可用水稀释。保护胶体的用量对合成胶乳的粘度影响很大，通常用量过少，作用较差。用量过多时粘度很高，不利于分散，因此应合理选择用量。

(10) 胶料溶解用搅拌器

各种胶料的溶解、合成胶乳处理、混合蜡乳液制备及助剂配制，常在桨式搅拌器中进行，图13-2-36为一典型的搅拌器示意图，其参数如下：

1) 容量	500升
2) 桶体径高比	1:1.1~1.2
3) 转速	110转/分
4) 桨的周边线速	207米/分
5) 桨的斜率	40度
6) 桨的转向	向上翻
7) 桶体与桨材料	不锈钢
8) 适合粘度范围	100~5000厘泊
9) 电机功率	2.2千瓦

(11) 胶料的粘着力

各种胶粘剂对高岭土的不同用量所表现的涂层强度见图13-2-37和图13-2-38，图13-2-39~13-2-41为不同胶粘剂与制品的光泽度、涂层强度和光稳定性的关系。

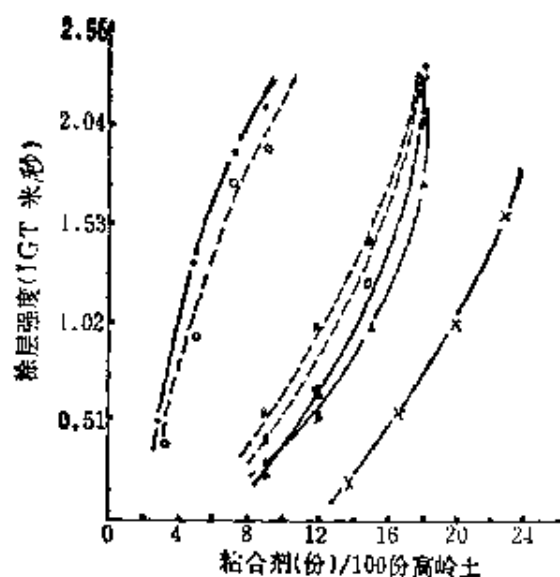


图 13-2-37 各种粘合剂用量 (对高岭土100份) 与涂层强度的关系

●—聚乙醇醇 ○—2/3聚乙醇醇, 1/3丁苯胶乳 (SB) ▲—干酪素
△—2/3干酪素, 1/3丁苯胶乳 (SB) □—大豆酪素 ■—2/3
大豆酪素, 1/3丁苯胶乳 (SB) ×—淀粉

条件: 颜料100%高岭土, 原纸定量67克/米², 涂布量22克/米²;

1GT, 6"油墨"A"压印力35公斤, 90℃干燥5分钟;

压光, 线压90公斤/厘米, 温度54℃;

通过压辊三次。

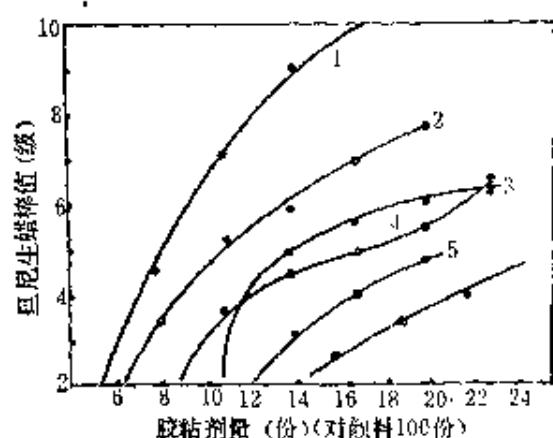


图 13-2-38 几种胶粘剂用量与涂层强度 (蜡棒值) 的关系

1—PVA 2—CMC 3—大豆蛋白 4—干酪素 5—甲基纤维素

6—氧化淀粉

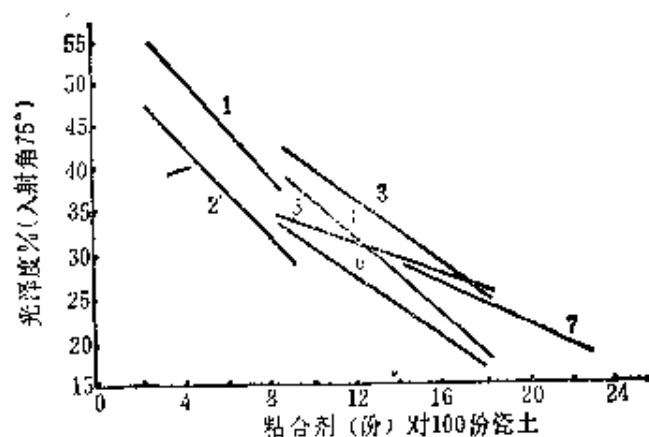


图 13-2-39 各种粘合剂用量对制品光泽度的关系

条件：涂布量：22克/米²；乳胶：丁苯乳胶（SB）；

压光：线压力90公斤/厘米；辊温54.4℃；原纸定量48克/米²；

颜料：100%高岭土

1—聚乙烯醇2/3，胶乳1/3 2—聚乙烯醇 3—干酪素2/3，胶乳1/3

4—干酪素 5—大豆酪素2/3，胶乳1/3 6—大豆酪素 7—淀粉

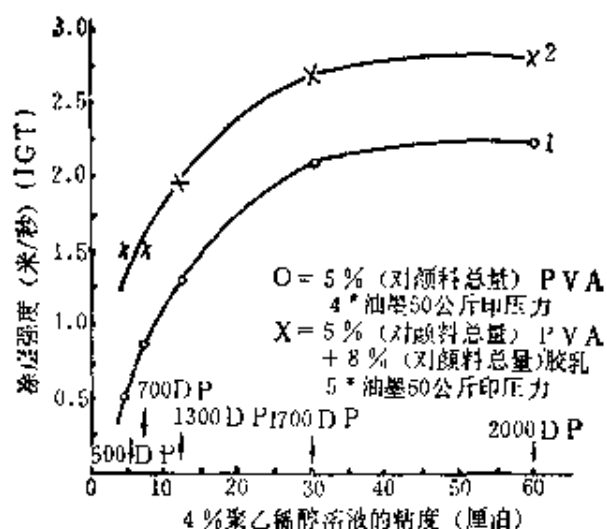


图 13-2-40 聚乙烯醇聚合度变化对涂层强度的影响

1—5PVA 4*油墨 50公斤印压力 2—5PVA + 8胶乳 油墨

50公斤印压力

(注：即100份颜料中用5份PVA或用5份PVA和8份胶乳配成的涂料)

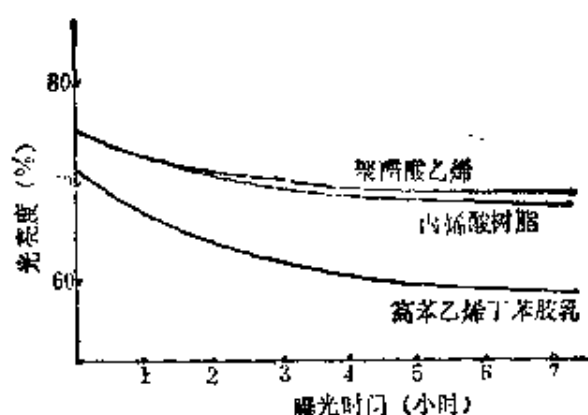


图 13-2-41 三种树脂曝光时间与光亮度的关系
测试用褪色计曝光1小时，相当于日光曝晒1.25天的效力

(六) 涂料流变性

涂料的流变性就是它受力时的变形和流动特性。以用一达因的力，使流体中两个一平方厘米的平行平面间，产生每秒一厘米的相对速度为基准，这一基准以达因·秒/厘米²或泊来表示流体的粘度。

对于水等纯净的流体，稍微受力即可产生流动，且流动服从牛顿定律，即相邻流层间的剪切速度和所受剪切应力的大小成正比，其比例系数称为粘度。若用图表示，可得图 13-2-42 的曲线(1)，其斜率为粘度的倒数。

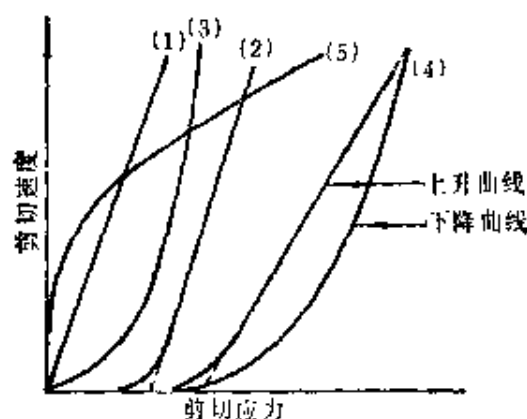


图 13-2-42 不同流体的剪切特性

悬浮系的流动特性则与此不同（称为非牛顿型流体），图中曲线(2)表示塑性流动，其特点是：由于悬浮系中粒子的相互作用，可形成能抵御外力作用的内部结构，只有剪切应力超过某一极限才能破坏这种内部结构而产生流动，但流动特性仍为线性。

我们称开始流动时所需的最小剪切应力为屈服点，流动后的粘度为塑性粘度，而流动前表现出来的粘度为结构粘度。

曲线(3)为假塑性流动，它通过原点（无屈服点）随着剪切应力的提高，其内部结构不断破坏，粘度越来越低。

曲线(4)为塑性触变型流动，当流动开始后，它有屈服点，粘度随着内部结构的不断破坏而降低（称为表观粘度）。

触变性与单纯的假塑性的差别在于：后者的剪切速度和剪切应力基本一一对应，即不受时间影响。但触变性则受时间影响，即在某剪切应力作用下流体不能立即得到一个稳定速度，因内部结构的破坏和重建要经过一定时间才能达到新的平衡，剪切应力撤消时，内部结构的重建也是时间的函数。若让剪切应力从高值下降，由于结构不能重建，下降曲线成直线，与上升曲线成闭环，其面积可表示触变性的大小。除塑性触变型流动外，其它基本型（如假塑性）流体也可有触变性。

曲线(5)为胀流性流动，其粘度随着剪切应力一起增加，增加的原因有二：一是几何效应，即在静止时，悬浮粒子因重力等作用，相互交错排列，形成紧密的充填状态，而外力作用会破坏这种状态，使粒子棱角相触，间隙增大，体积膨胀，运动时摩擦加剧，粘度增加。二是凝聚作用，即在流体力学的剪切力和压缩力作用下，粒子产生凝聚，使粘度增加。

涂料的流动特性很复杂，甚至可表现为上述各种基本流型的综合性状。其主要影响因素有：固体物容积比，颜料种类（粒径、形状、水化程度等），粒子凝聚程度，分散剂用量，胶粘剂的种类、用量以及使用的有关助剂的影响等。

一般固体物含量高，粘度和屈服点也高，对于酪素涂料，固

体物含量低时呈牛顿型流体，高时则具有塑性和一定的胀流性。高固体量的淀粉涂料，具有明显的触变性。高岭土含粗大粒子（8~10微米）较多时，涂料呈胀流性，含微细粒子（0.8~1.0微米或更小）多时，则呈触变性。水化度低的高岭土，涂料可呈胀流性，而高的则可改善流动性，此外，凝聚性颜料将使粘度和屈服点增高。

图13-2-43表示高固体物含量的高岭土-胶乳系统的流动特性。 V_c 是临界剪切速度，在此之前，剪切应力的增大，不断破坏凝聚结构，使粘度降低，在 V_c 点处，粒子完全分散。当剪切应力进一步升高，粒子受力的作用又产生凝聚，表现为胀流性。 V_c 值随粒径、胶粘剂粘度、固体物含量的提高而降低，随胶体的稳定性的提高而提高。 V_c 值越低，胀流特性越明显。另外，粒度不均也会使胀流性增强。

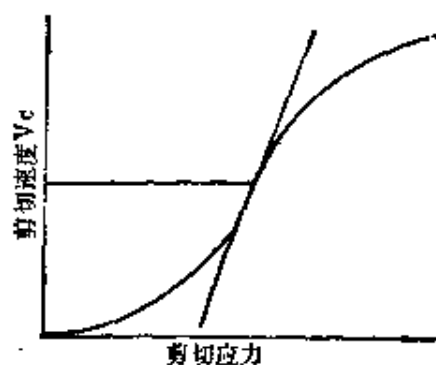


图 13-2-43 高固体物含量的高岭土——胶乳系统的流动特性

涂料的流变性质，决定于所采用的胶料、颜料、助剂的性质以及它们之间的适应性。通常胶粘剂用量高，其粘度也高，胶与填料之间适应性差，也会发生增粘现象。

涂料流动特性的选择应视涂布方式而定。毛刷涂布应采用牛顿型或稍带胀流型的涂料，以便经毛刷刷平后，涂料能自动流平，使毛刷痕迹消除。气刀涂布也应采用牛顿型流体涂料。如果

涂料的流平性差，将出现麻坑状涂层。辊式涂布的涂料则可有较高的屈服点，最好为触变性，因为在涂布辊的碾压、剪切作用下它将有较好的流动性，能形成平整的表面，而涂布后的增粘作用，可防止过多的涂料渗入原纸，刮刀涂布要求涂料为牛顿型或稍带假塑性，为了在刮刀与纸接触面上有良好的流动作用，因而要求有最小的触变性。涂料在高剪切率下表现出轻微的膨胀，也将导致操作困难，随着涂料不断膨胀，在刀口外产生凝聚现象，造成涂布纹条。

(七) 中间原料制备

1. 缙白

(1) 缙白参考配比

石灰乳 (以 $\text{Ca}(\text{OH})$ 量计)	28.8份
水	144份
硫酸铝 (以 Al_2O_3 计)	7.44份
硫酸钠	1.8份
水	120份

(2) 缙白原料准备

石灰乳液制备：

优质石灰与水的比例为1:5~1:7，石灰消化一天，然后加水至10，用20目筛和260~200目尼龙筛过滤二次，存放三日后去除上层清水，测定含量后备用。

硫酸铝液制备：

将硫酸铝及硫酸钠用沸水溶解，浓度控制在7~8% (以 Al_2O_3 计) 之间，立即用200目尼龙筛过滤一次，放冷测定含量后备用。

(3) 缙白反应

按配比在双轴Z型捏合机内，先投入石灰乳液，然后投入硫酸铝液，搅拌反应2小时 (系放热反应，料温达45~48℃)，即

可出料，存放2~3日即可使用。或直接用1:4的干酪素液，对25%的干缙白量进行分散生料，然后备用。

(4) 缙白技术要求

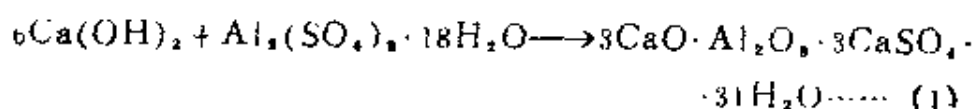
含固量	20~24%
pH值	≥11
得率	接近理论量

投料含量规定：

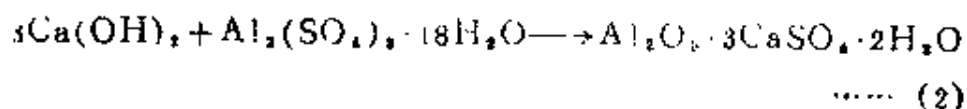
石灰乳液浓度 (Ca(OH) ₂ 计)	18~22%
硫酸铝液浓度 (Al ₂ O ₃ 计)	7~8%

(5) 反应的生成物

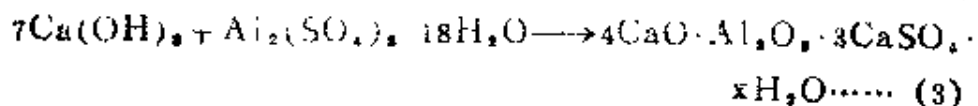
缙白是廉价的氢氧化钙与硫酸铝的反应产物，当氢氧化钙与硫酸铝的投料比变化时可得到不同的反应物。例如当采用6克分子氢氧化钙和1克分子硫酸铝的配比投料时，可得到一般常用的缙白 见反应式(1)：



当采用3克分子氢氧化钙和1克分子硫酸铝反应时就得不到缙白而生成铝钙白，见反应式(2)：



如氢氧化钙用量增至7克分子又会得到如(3)的反应产物：



制备缙白时常采用适当过量的氢氧化钙，一般产品是强碱性的。缙白分子中所含水分极不稳定：当加热至100℃时，约将损失风干重量的25~30%，因此可用作水分释放剂。干酪素涂料中使用缙白能提高制品白度、平滑度和光泽度，并能得到良好的抗水性和提高印墨的干燥速度。缺点是耗胶量大。制备缙白的原料含铁量必须很低，否则制品的白度将受影响。

2 大豆酪素

(1) 大豆酪素参考配比

浸出法豆片	(风干计)	180份
水		2500份
石灰乳	(100%计)	7~8份
亚硫酸钠	(工业用)	1.8份
磷酸三钠	(工业用)	1.8份
硫酸	(比重1.82)	约10份

(2) 大豆酪素抽提工艺:

1) 先将水加入抽提器中, 在搅拌下投入豆片升温至40~45℃, 浸泡2~5小时。

2) 然后加入石灰乳、磷酸三钠和亚硫酸钠, 控制抽提液pH11.5~12, 在40~45℃下搅拌抽提2~2.5小时。

3) 加冷水降温, 加水量约2000份, 然后分别用40和150目尼龙筛过滤二次。过滤时再用冷水冲洗残渣, 必要时应用框式压滤机过滤, 除去抽取液中的细小豆渣。

4) 将滤液抽至沉淀池, 用20%硫酸液搅拌沉淀, 控制pH值4.5~4.8, 大豆酪素即所析出。

5) 大豆酪素沉淀后倾去上层清水, 再用水漂洗至pH值5.5~6, 压干至含固量20~25%备用。所用大豆应是纯质黄豆, 不能使用杂色豆。

6) 按以上配比制取的大豆酪素中含有硫酸钙, 也可用烧碱等碱性物质抽取。

(3) 大豆酪素抽提指标

- | | |
|----------|--------|
| 1) 含固量: | 20~25% |
| 2) pH值 | ≥5.6 |
| 3) 含有机渣量 | ≤0.2% |
| 4) 得率 | 28~30% |

3. 混合蜡乳液

(1) 混合蜡乳液参考配比之一

虫蜡 (83℃)	7 份
石蜡 (56℃)	20份
干酪素液 (1:4)	10~15份
硬脂酸(三压)	3 份
化学皂	1 份
氨水(比重0.91)	1 份
水 (加至含蜡量15%)	

(2) 混合蜡乳液参考配比之二

蜂蜡 (提纯品)	7 份
石蜡 (56℃)	35份
化学皂 (工业)	1.4份
硬脂酸 (三压)	5.5份
干酪素液 (1:4)	20份
氨水 (比重0.91)	4 ~ 5 份
水	420~450份

(3) 混合蜡乳液制备

- 1) 将干酪素和水以1:4配比, 然后用12% NH_4OH 溶解 备用.
- 2) 将化学皂溶解成液体, 加入干酪素液中
- 3) 把虫蜡、石蜡、硬脂酸或蜂蜡放入按配比量 3:5 的水中, 通入蒸汽溶解, 升温到90~95℃, 然后在搅拌下加入以上干酪素液 (干酪素液温度应在90~95℃), 并立即加入氨水 在强烈搅拌下乳化 5~10分钟, 然后加入冷水, 并不停搅拌 使温度降至50℃以下, 用120目筛过滤, 静置备用.

(4) 混合蜡乳液技术指标

- 1) 含固量 10~15%
- 2) pH值 8~8.5
- 3) 粒度 1~1.5微米左右

4) 蒸馏水稀释至 $\frac{1}{100}$ 不结块凝聚

4 氧化淀粉

(1) 氧化淀粉参考配比:

{	淀粉	100份
	水	400~500份

次氯酸钠 (有效氯) 6~8 份

氢氧化钠 (20%) 调pH8~9

{	硫代硫酸钠	2~6 份
	水	40~80份

(2) 制备条件

1) 按配比, 先将水加温后, 加入淀粉和氢氧化钠, 调 pH 8~9 搅匀, 保持温度在30℃.

2) 在1.5小时内分五次加入次氯酸钠, 每次间隔20~25分钟, 加完后继续搅拌1.5小时, 达到规定粘度后, 再加入硫代硫酸钠, 搅拌5~10分钟

3) 用HCl中和至pH 6~7, 水洗, 漂洗至 pH 7~7.5, 即可在框式压滤机中压滤至50%含水量, 备用

4) 如以过氧化氢或过磷酸氨作为氧化剂使用, 其用量约为淀粉的0.2~0.6%.

(3) 氧化淀粉技术指标:

含固量	50%
pH值	7~7.5
得率	87~89%
大漆棒值	6~11%
粘度 (4号杯, 20%)	18秒(28℃)

5 蒸煮淀粉

(1) 蒸煮淀粉参考配比

淀粉	100份
----	------

水	400份
过氧化钡	0.15份

(2) 蒸煮条件

- 1) 先将水加入带有夹套加热的蒸煮锅 (水温 $30\sim 35^{\circ}\text{C}$) 中
- 2) 通过20目筛网振动加料器, 同时向锅内加入过氧化钡, 然后加入淀粉搅拌均匀
- 3) 按图13-2-44, 淀粉胶蒸煮温度曲线进行操作。整个蒸煮周期为4小时。
- 4) 蒸煮温度不应高于 88°C , 否则淀粉颜色变深。应严格控制蒸煮温度和时间。
- 5) 可用淀粉酶代替过氧化钡, 酶加入量为淀粉的0.02%左右, 酶处理条件一般在 60°C 下处理15~30分钟, 然后升温或使用化学药剂杀酶, 以控制淀粉转化终点。

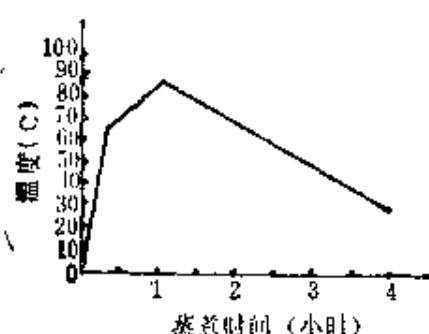


图 13-2-44 淀粉蒸煮温度曲线

(八) 涂 布

印刷涂布纸的涂布方法最早使用毛刷涂布, 以后发展了气刀涂布、软刀刮刀涂布、金属计量棒刮刀涂布、辊式涂布等多种形式。涂布机又分为单面涂布机、双面涂布机、多头涂布机等, 干燥方式有气垫式、气翼式、烘缸式、烘缸加呼吸式热风罩、红外线、远红外线等。也有采用两种干燥方式相结合的结构, 干燥通道长度范围为10~50米, 视生产能力的需要而定。干燥送纸结构

有固定排辊桥式、履带运送毯及网 金属棒履带式、链条挂杆式、步进挂杆式等。以下介绍几种有代表性的涂布机头和涂布机的工艺设备参数。

1. 气刀涂布机头

代表性气刀涂布机头示意图，见图13-2-45。

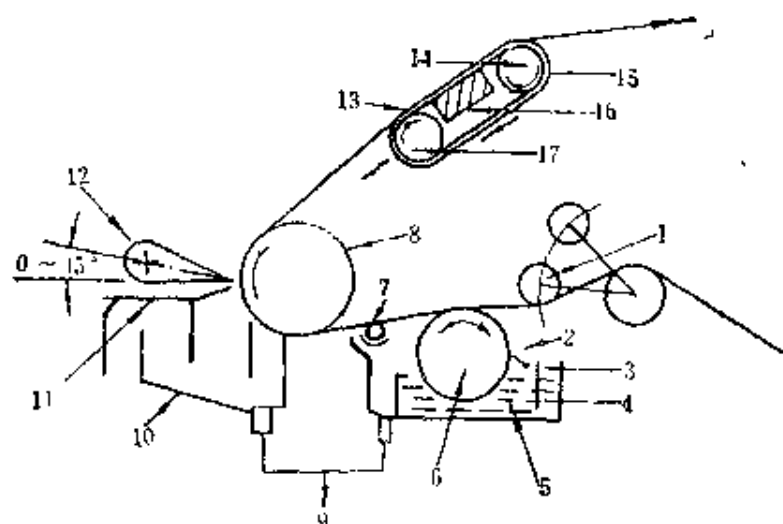


图 13-2-45 气刀涂布机头示意图

- 1—压纸辊 2—顺转计量刮刀 3—泡沫堰板
4—进料区 5—涂料 6—带料辊（镀铬， $\phi 150 \sim 200$ 毫米） 7—匀料辊 8—涂布衬辊（镀铬， $\phi 200 \sim 300$ 毫米） 9—回料口 10—料气分离器 11—定流板 12—气刀 13—吸风输送带 14—胶带转动辊 15—打孔胶带 16—吸气箱 17—胶带张紧辊

代表性工艺设备参数：

- 1) 涂布车速 40~400米/分（高车速要改进料气分离器及带料方式）
- 2) 涂布量 1~30克/米²
- 3) 涂料粘度范围 50~500厘泊（极限1000厘泊）
- 4) 涂布固体量 5~45%
- 5) 气刀参数：

- | | |
|-----------|------------|
| 刀距（喷嘴距纸面） | 6~10毫米 |
| 刀角 | 0~45° |
| 刀缝宽度 | 0.4~1.5毫米 |
| 风压 | 70~150毫米汞柱 |
- 6) 纸与带料辊线速比 1:0.2~0.6
- 7) 纸与匀料辊线速比 1:0.3~0.5
- 8) 原纸最低张力（干或未全湿） >0.8公斤/厘米
- 9) 涂层表面状态 随纸面高低面定
- 10) 用途：用于高级美术涂料印刷纸、微胶囊型涂料（无碳复写纸）、晒图纸、银盐扩散复印纸、ZnO静电复印纸、蜡光纸、漆纸、防锈纸等的涂布。

2. 软刃刮刀涂布机头

(1) 代表性软刃刮刀涂布机头

代表性软刃刮刀涂布机头见图13-2-46~13-2-50。

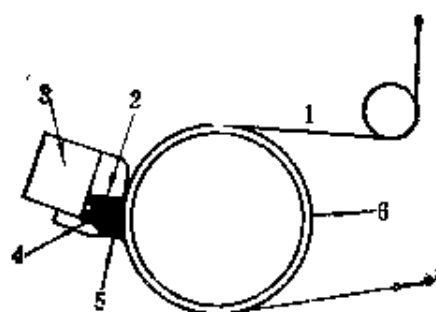


图 13-2-46 槽式软刃刮刀涂布机头

1—原纸 2—涂料 3—涂布头 4—堰板（比纸幅小约20毫米，留空白纸边） 5—软刃刮刀（厚度0.3~0.5毫米，伸出长14毫米，刀角55~60°，线压力0.27~2.9公斤/厘米） 6—涂布衬辊（包胶， $\phi 800 \sim 1200$ 毫米，硬度P&J60~70）

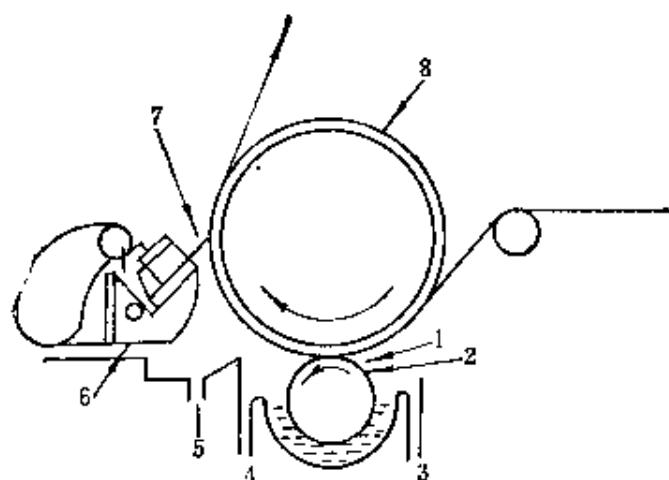


图 13-2-47 斜角软刃刮刀涂布机头示意图

1—间隙 (0.5~0.6毫米) 2—给料辊 ($\phi 375 \sim 560$ 毫米包胶硬度P&J35) 3—回料 4—供料
5—回料 6—涂布机头 7—软刃刮刀 8—涂布衬辊 ($\phi 965$ 毫米 包胶硬度P&J70)

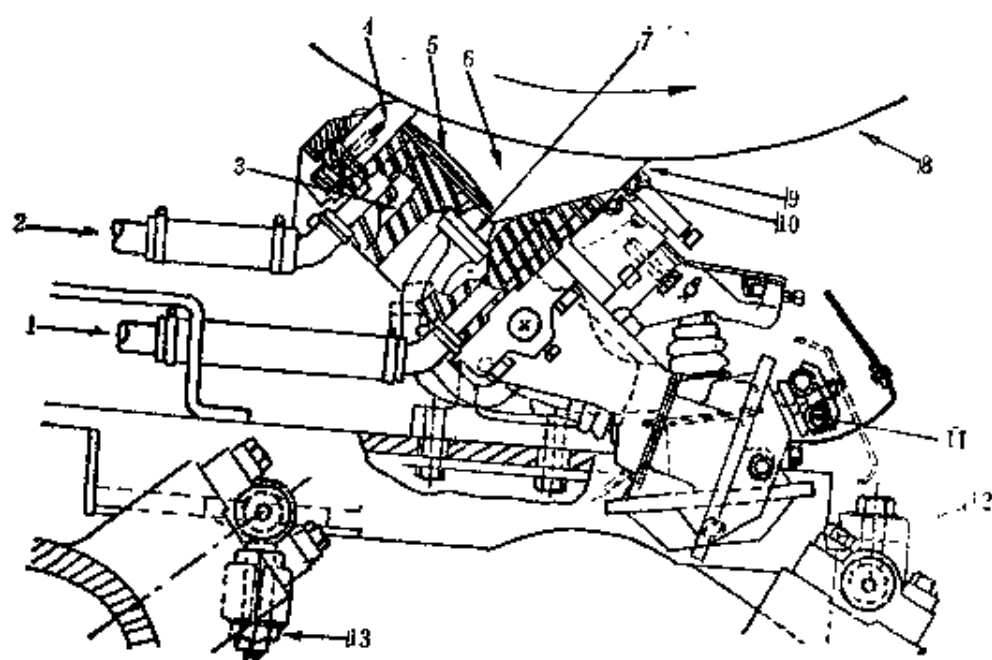


图 13-2-48 斜角软刃刮刀 (液位式给料)

涂布机头示意图

1—进料管 2—回料管 3—热交换器 4—后背管 (可调) 5—涂料室压力调整器 6—涂料室
7—橡胶塞头 (用于开式涂布) 8—涂布衬辊 (包胶) 9—刮刀 (45°角) 10—气垫管
11—气源导管 12—调整前平台 13—调整后平台

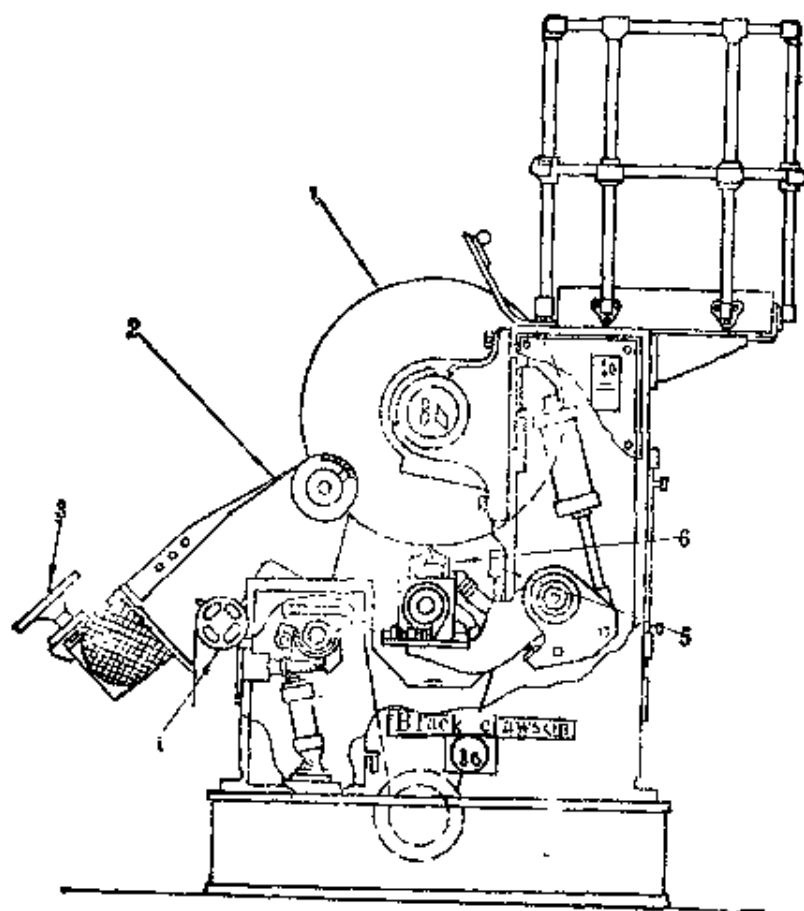


图 13-2-49 斜角软刀刮刀（喷射式给料）

涂布机头示意图

1—涂布衬辊 2—刮刀装置的架 3—调整刮刀
角度 4—调整刮刀位置 5—调整喷射距离
6—喷射涂布器

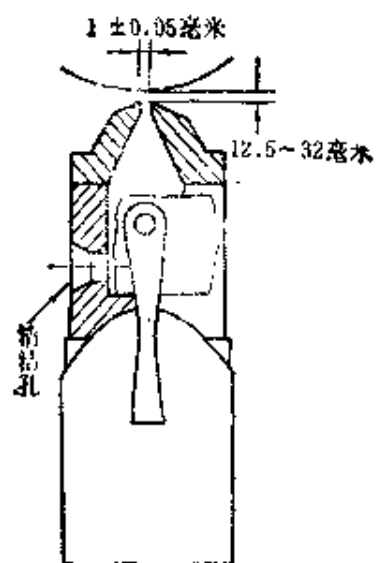


图 13-2-50 喷射给料机构示意图

(2) 三种刮刀装置

三种软刃刮刀装置及其机械控制条件变化对涂布量的关系见图13-2-51和表13-2-13。

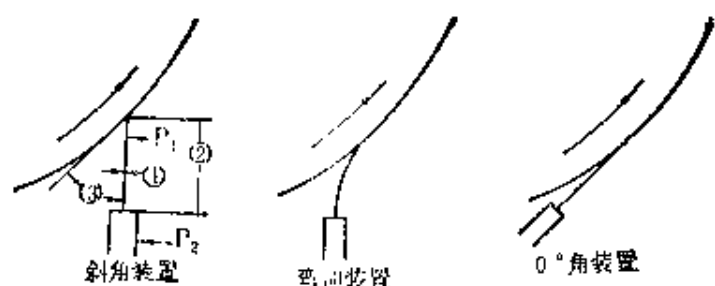


图 13-2-51 三种软刃刮刀装置示意图

表 13-2-13 三种软刃刮刀机械控制
条件变化对涂布量的关系

软刃刮刀变化条件 (参照图 13-2-52)	斜角刮刀涂料量	弯曲刮刀涂料量	0°角刮刀涂料量
①增加刮刀厚度	增加	减少	减少
②增加刮刀伸出长度	增加	增加	增加
③增加刮刀角度	减少	增加	减少
P_1 增加刮刀压力	减少	增加	减少
P_2 增加侧面压力	减少	增加	增加

(3) 软刃刮刀涂布工艺设备参数

- 1) 车速 一般300~600米/分 (理论上无限制)
- 2) 涂布量 8~12~25克/米² (0°角刮刀涂量较高)
- 3) 涂料粘度 1000厘泊 (范围1000~5000厘泊)
- 4) 涂料固体量 50~70%
- 5) 刮刀厚度 0.3~0.6毫米
- 6) 刮刀线压 0.25~2.9公斤/厘米
- 7) 刮刀伸出长度 1~1.5厘米
- 8) 刮刀角度 0°~45°~55°~60°

- 9) 原纸定量 40~200克/米²
- 10) 刮刀使用寿命 槽式(1000米/分)10~30小时
辊、管、喷式给料10~100小时
- 11) 刮刀采用气垫加压工作压力 0.36~2公斤/厘米²
- 12) 回料量(刮刀刮下的料与涂上的料之比) 4:1~2:1
- 13) 涂料中允许的气泡直径 ≤ 0.5 毫米
- 14) 涂层表面状态 水平表面
- 15) 用途: 机外与机内涂布轻定量涂布纸、美术纸。如果需要高涂布量可采用二次涂布工艺,底、面涂料可根据需要变化。优点是高速、高质量、节能、低成本;缺点是涂料—原纸不洁,或涂料流变特性不好,易产生涂布条痕,影响质量。

3. 刮刀-气刀涂布机头

(1) 涂布机头

见图13-2-52。

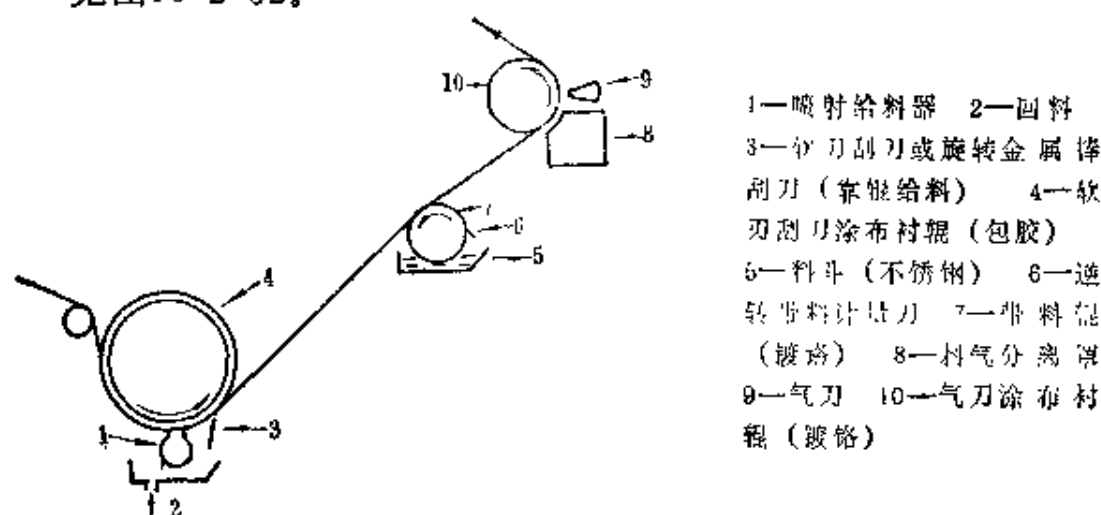


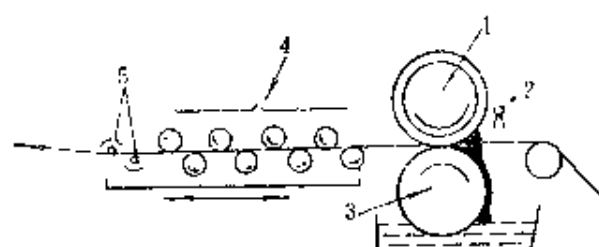
图 13-2-52 刮刀-气刀二次涂布机头示意图

(2) 工艺设备参数

- 1) 涂布速度 100~300米/分
- 2) 涂布量(刮刀) 8~10克/米² (气刀) 10~20克/米²
- 3) 用途: 优质印刷涂布纸涂布
4. 辊式双面涂布

(1) 辊式双面涂布（小径辊快饰）机头

见图13-2-53。



1—包膜上涂布辊（ $\phi 200 \sim 250$ 毫米，硬铬肖氏 70~80） 2—给料管
3—镀铬下涂布辊（镀铬 $\phi 200 \sim 250$ 毫米） 4—匀料辊（ $\phi 60 \sim 80$ 毫米） 5—整饰辊（ $\phi 30 \sim 50$ 毫米）

图 13-2-53 辊式双面涂布机头示意图

(2) 涂布工艺设备参数

- 1) 涂布速度 50~200米/分
- 2) 涂布量 5~15克/米²
- 3) 涂料粘度 100~1000厘泊
- 4) 原纸定量 70~180克/米²
- 5) 纸与匀料辊线速比 1:0.1~0.3(顺、逆转)
- 6) 纸与整饰辊线速比 1:0.1~0.3(逆转)
- 7) 涂料固体量 30~50%
- 8) 用途：中级涂布纸涂布，双面一次完成采用无接触气垫干燥，涂布质量不如气刀式涂布。

5. 涂布机

(1) 几种代表性涂布机见图13-2-54~13-2-58

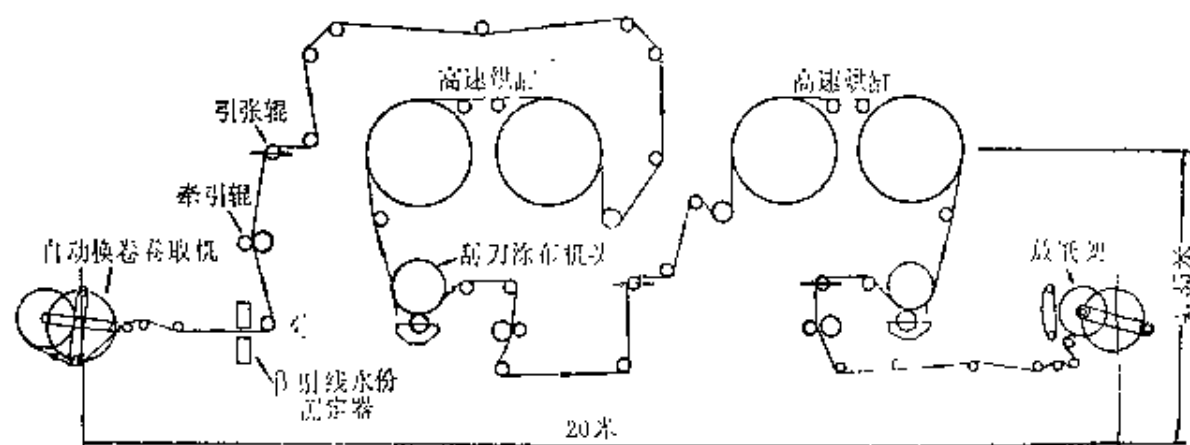


图 13-2-66 二段软刀刮刀（烘缸干燥）

双面涂布机示意图

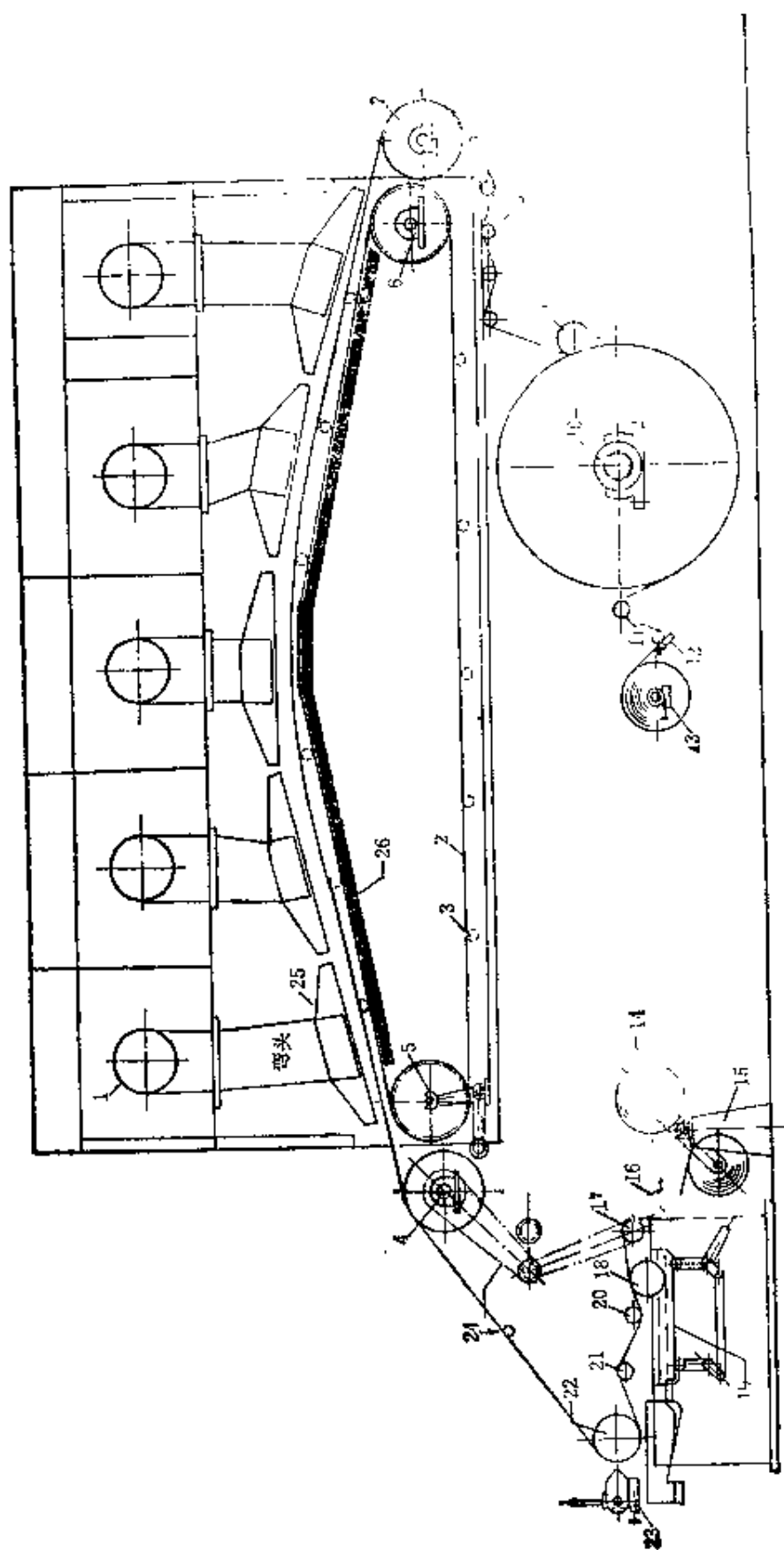


图 13-2-54 单面气刀涂布机（棒链桥式热风干燥）示意图

- 1—热交换风机组 2—覆带式链条 3—联接在链条上的棒 4—吸风推送辊
5—链条轮浮动张紧架 6—链条轮 7—吸风牵引辊 8—小导辊 9—定位靠
缸 10— $\phi 1.5$ 米链轮烘缸 11—导辊 12—调偏辊 13—卷取轴 14—卷
筒原纸 15—双轴背纸架 16、17—机头导辊 18—带料辊 19—料斗 20—
压纸棍 21—匀料辊 22—气刀涂布衬辊 23—气刀 24—导辊 25—热风箱
26—链条导辊

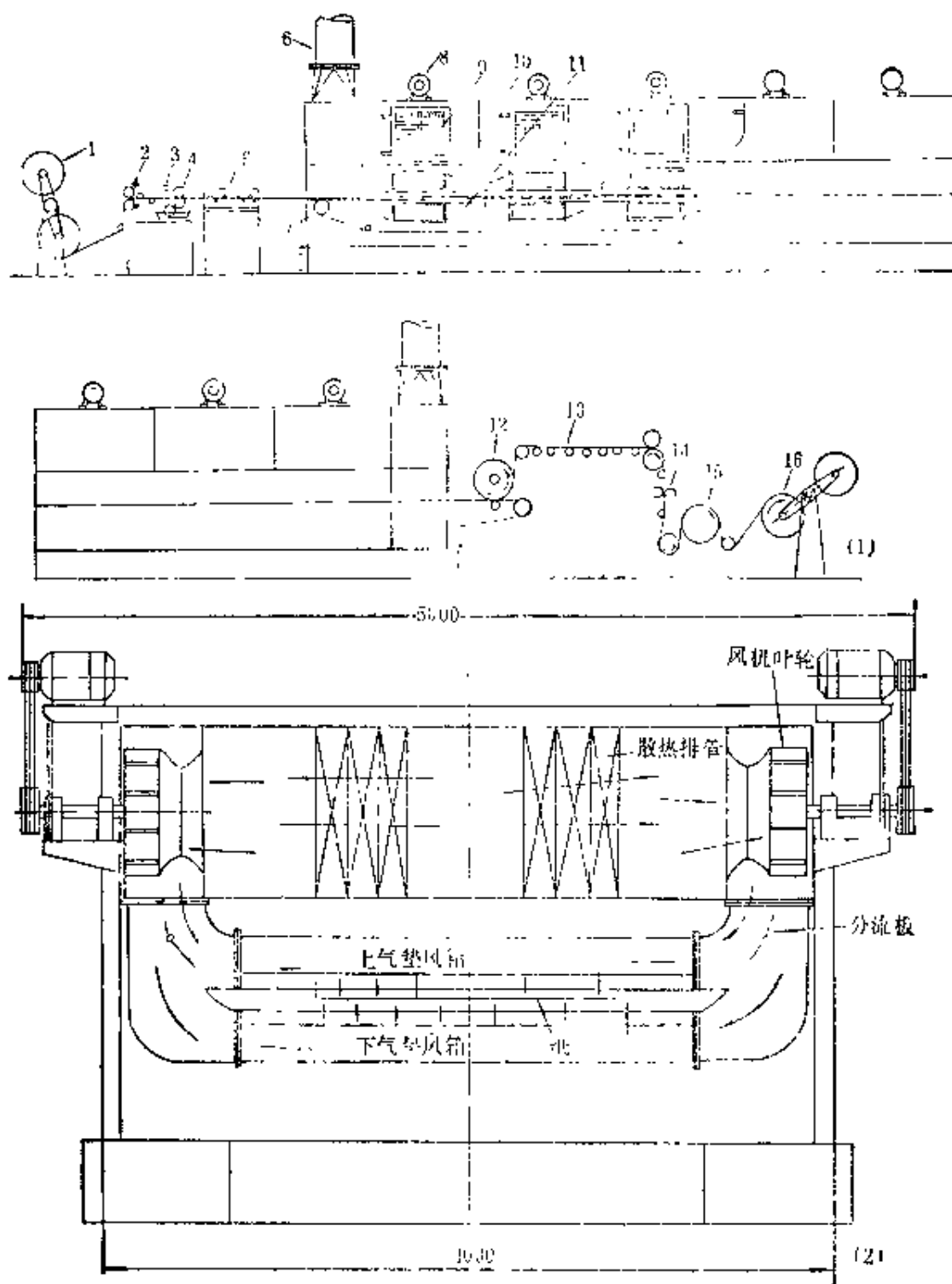
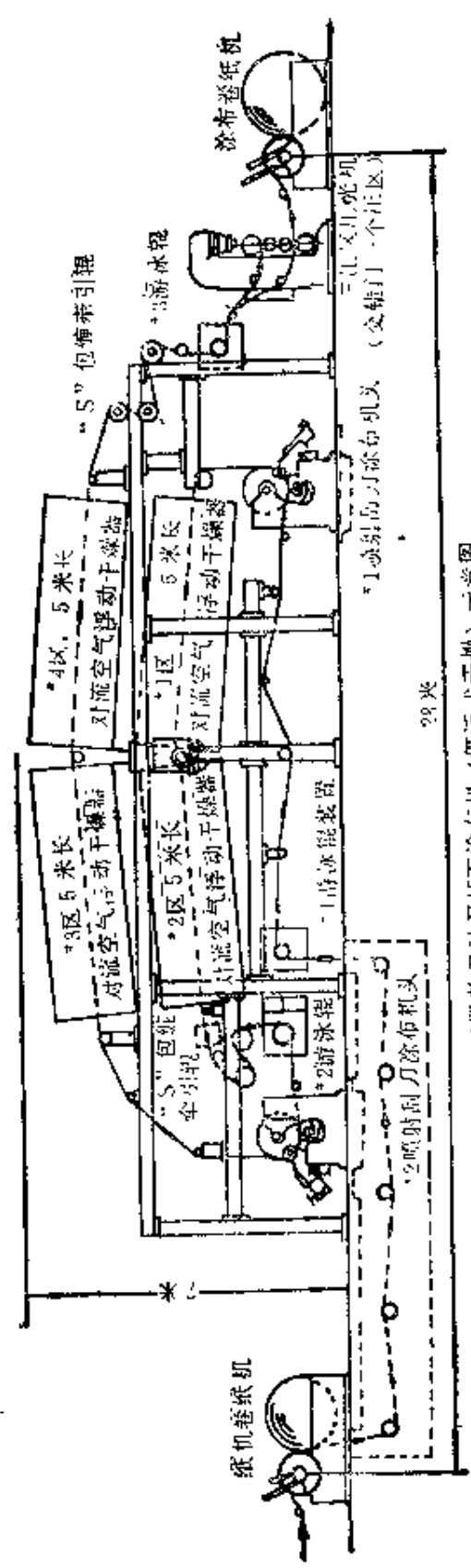


图 13-2-50 辊式双面涂布机（双辊定量给料，小径辊整饰、气垫干燥）示意图

(1) 辊式双面涂布机示意图

1—放纸轴 2—推送辊 3—分料器 4—三辊座式材料机头
5—小径辊整饰机组 6—排湿管 7—引纸链轮 8—电机 9—水
蒸汽散热器 10—上气垫风箱 11—下气垫风箱 12—吸风引纸辊
13—过桥 14—切边复刀 15—冷缸 16—卷纸器

(2) 气垫干燥单元示意图



二段双刮刀双面涂布机（气浮式干燥）示意图

图 13-2-57 二段双刮刀双面涂布机（气浮式干燥，吸浆第料）示意图

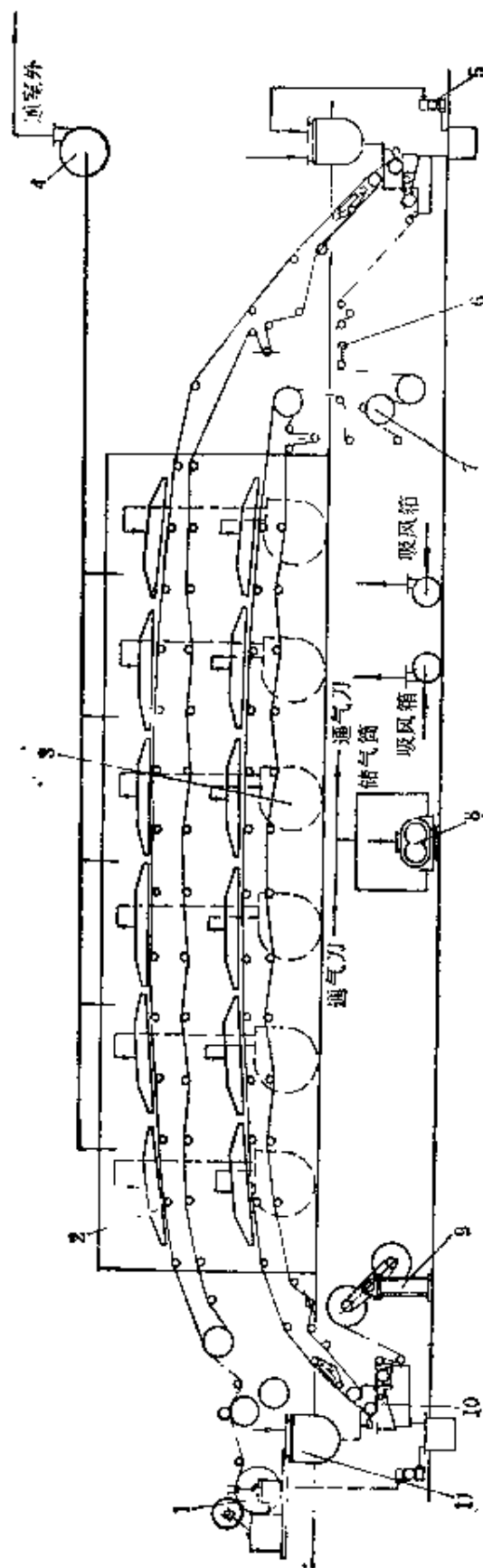


图 13-2-58 二段气刀双面涂布机示意图

- 1—圆筒卷张机 2—热风干燥箱 3—热交换风机 4—排潮风机
 5—回料往复泵 6—跑偏调整器 7— $\phi 500$ 冷缸 $\times 2$ 套 8—罗茨鼓
 风机 9—回转双轴退纸架 10—气刀涂布机 $\times 2$ 11—1000 L 升储
 料罐

(2) 单面气刀涂布机工艺设备参数

该涂布机结构见图13-2-54。

- 1) 涂布量 $5 \sim 25$ 克/米²
- 2) 原纸定量 $50 \sim 215$ 克/米²
- 3) 涂布宽度 800 毫米
- 4) 车速 $50 \sim 110$ 米/分
- 5) 气刀参数 (见前节气刀涂布机头)
- 6) 干燥通道总长 16 米
- 7) 风温 $120 \sim 150$ °C
- 8) 风速 20 米/秒
- 9) 干燥道蒸发效率 12 公斤/米²·时
- 10) 烘缸温度 $20 \sim 80$ °C
- 11) 上纸料与气刀吹下料比 $1:1.53 \sim 3$
- 12) 料槽溢流量 (湿) 20 公斤/分

(3) 二段软刃刮刀涂布机工艺设备参数:

该涂布机结构见图13-2-57 (摘自加拿大BC公司资料)

- 1) 涂布量 $8 \sim 25$ 克/米² (面) (斜角或0°角刮刀)
- 2) 原纸定量 $50 \sim 350$ 克/米²
- 3) 原纸预涂量 $3 \sim 4$ 克/米² (面) (或表面施胶)
- 4) 涂布宽度 2500 毫米
- 5) 涂布车速 $300 \sim 360$ 米/分
- 6) 涂布纸张力 $0.13 \sim 1.8$ 公斤/厘米
- 7) 涂布量误差
涂布 8 克/米² 时 $\pm 2\%$
涂布 25 克/米² 时 $\pm 1\%$
- 8) 涂布顺序 先涂网而后涂毯面
- 9) 干燥型式 对流空气浮动式
- 10) 干燥通道总长 10 米/段
- 11) 干燥温度 111 °C

- | | | |
|-----|--------|------------|
| 12) | 干燥风机功率 | 90千瓦/段 |
| 13) | 干燥蒸汽量 | 1500公斤/时·段 |
| 14) | 涂料固体量 | 50~55% |
| 15) | 料循环 | 过滤循环式 |

(4) 辊式双面涂布机工艺设备参数

涂布设备见图13-2-56。

- | | | |
|-----|-----------------------------|------------------------------|
| 1) | 涂布量 | 10~20克/米 ² ·面 |
| 2) | 原纸定量 | 70~180克/米 ² |
| 3) | 涂料粘度 | 500厘泊 |
| 4) | 涂料固体量 | 40~45% |
| 5) | 涂布量误差(20克/米 ² 时) | ±1% |
| 6) | 干燥温度 | 130~150℃ |
| 7) | 干燥通道总长 | 18米 |
| 8) | 干燥型式 | 热风浮动气垫式 |
| 9) | 涂布宽度 | 1600毫米 |
| 10) | 干燥道蒸发效率 | 10~12公斤/米 ² ·时 |
| 11) | 车速 | 50~100米/分 |
| 12) | 气垫干燥系统 | |
| | 干燥道长 | 18米 |
| | 气垫单元 | 8组 |
| | 每组: 风温 | 120~150℃ |
| | 风量 | 10000米 ³ /时 |
| | 风速 | 6~7米/秒 |
| | 风口数 | 24 (风口宽14毫米) |
| | 散热器 | 左右各三只(GL ₂ -5-3V) |
| | 功率 | 4千瓦×2 |
| 13) | 修饰辊径 (大) | 51~66毫米 |
| | (小) | 38毫米 |
| 14) | 总机尺寸 | 长31000×宽5000×高3000毫米 |

(5) 1600毫米双面气刀涂布工艺设备参数

涂布设备见图13-2-58。

1) 涂布量	20克/米 ² (面)
2) 原纸定量	40~210克/米 ²
3) 涂料粘度	18~22秒/4#杯40℃
4) 涂料固体量	36~42%
5) 涂布量误差	±10%
6) 干燥温度	150~155℃
7) 蒸气表压	6~7公斤/厘米 ²
8) 干燥型式	桥式热风干燥
9) 热风风速	25米/秒
10) 干燥风机功率	11千瓦
11) 干燥风量	12000米 ³ /时×6组
12) 干燥通道能力	13公斤/米 ² ·时
13) 干燥蒸汽量	1350公斤/时
14) 总干燥能力	670公斤/时
15) 用汽量与涂布蒸发量的比	2:1
16) 车速	85~100米/分
17) 传动方式	分部直流电机可控硅调速
18) 纸运行方式	毛毯履带式
19) 气刀参数:	
风压	1200毫米水柱
刀距	8毫米
刀角	20°
刀缝宽度	0.8毫米
20) 带料辊转向	顺纸方向
21) 带料辊与纸线速比	1:3.7(按涂料粘度调节)
22) 料槽涂料溢流量	15~25公斤/分
23) 上纸料与气刀下料比	1:1.6

- | | |
|----------------------|----------|
| 24) 涂布纸水分 | 6~7% |
| 25) 热风口与纸间距 | 80毫米 |
| 26) 干燥通道长度 | 16米/段 |
| 27) 最高生产能力(以150克双面计) | 10000吨/年 |

(九) 涂料过滤器

涂料过滤是涂料净化的一种有效方法,对涂料质量关系重大。三种代表性振动筛法结构见图13-2-59, 13-2-60, 13-2-61。

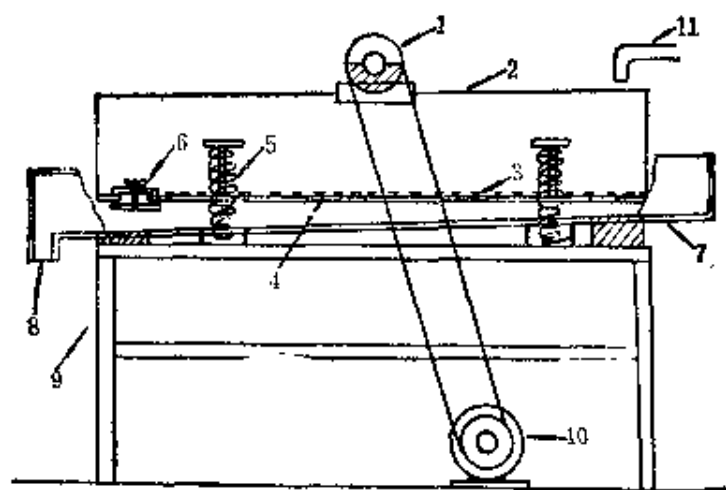


图 13-2-59 简易框式振动筛示意图

- 1—偏重轮（固定在筛框上，前后计二只） 2—筛框 3—尼龙筛网（二层、底层20目，上层150~260目） 4—筛网空白托板
5—弹簧 6—筛框出渣孔 7—受料站 8—筛料出口 9—筛架
10—电动机 11—放料管

简易框式振动筛参数：

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1) 过滤面积 | 800×450毫米 |
| 2) 涂料固体量(最大) | 40% |
| 3) 粘度(最大) | <500厘泊 |
| 4) 过滤能力(200目筛网) | 15~50升/分 |
| 5) 振动频率 | 2800次/分 |
| 6) 电机功率 | 1.7千瓦 |

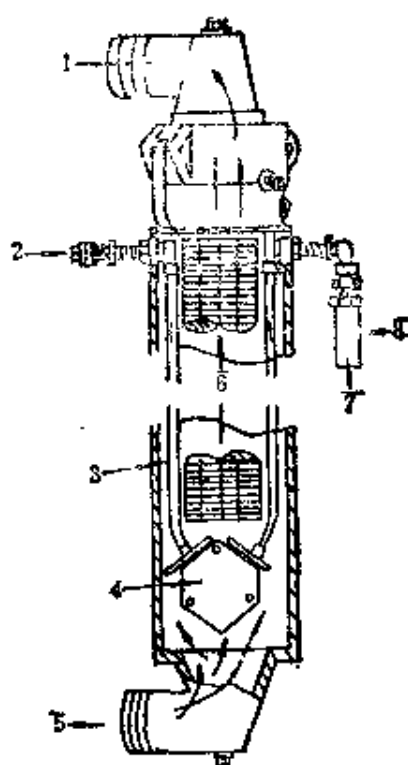


图 13-2-60 罗宁根振动过滤器结构示意图

1—涂料出口 2—空气入口 3—软管 4—振动器 5—涂料入口
6—过滤单元 7—空气出口 8—空气消声器

罗宁根振动过滤器参数:

- 1) 过滤最高固体量 70%
- 2) 粘度(最高) 70,000厘泊
- 3) 过滤能力(100目筛网) 95升/分
- 4) 涂料入口压力 约3~5公斤/厘米²
- 5) 振动频率 15000~20000次/秒(高频 低振幅)
- 6) 振动器构造 气流通过不锈钢球旋转起振
- 7) 清洗条件 50℃水温, 2.8公斤/厘米²压力, 逆冲洗20秒
- 8) 使用方式 单台或多台并联或串联使用

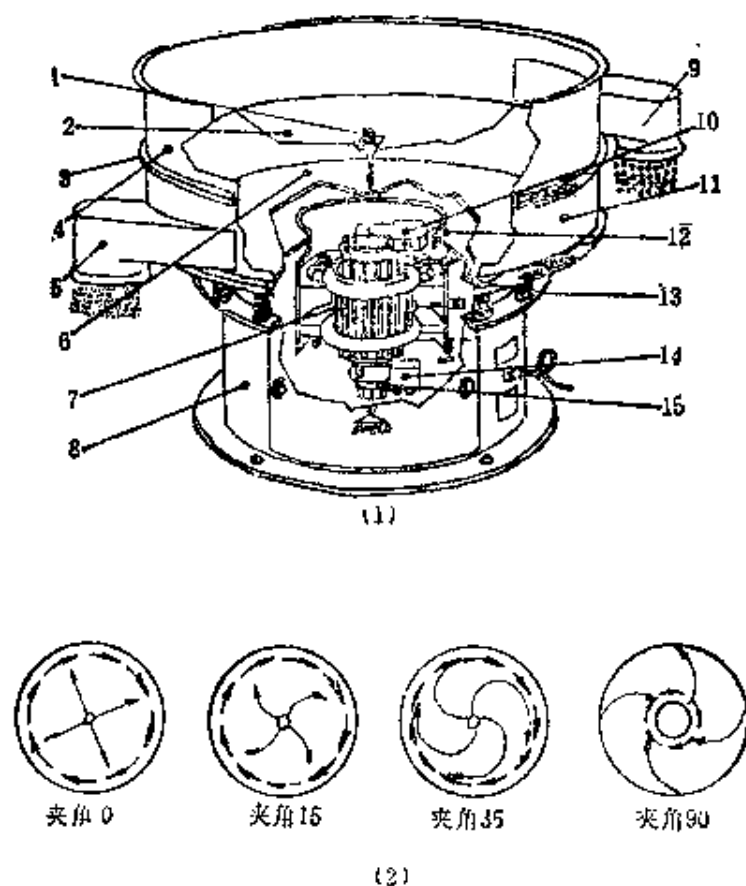


图 13-2-61 振动圆筛

(1) 振动圆筛示意图:

1—连接螺栓 2—上层筛网 3—筛框紧箍 4—筛框 5—筛料出口
6—进料口 7—电动机 8—筛座 9—粗料出口 10—上偏心摆锤
11—受料筛框 12—振动筛平台 13—弹簧 14—下偏心摆锤
15—偏心摆锤角度调节器

(2) 上下偏心摆锤的夹角变化, 涂料在圆筛中的移动路线。

(十) 整饰

涂布印刷纸的整饰方法有超级压光、毛刷抛光、摩擦压光和压花等, 但使用最普遍的是12~14辊超级压光机。印刷涂布纸超级压光代表性工艺及设备参参见后。表13-2-14到表13-2-16分别为压光机钢辊、羊毛纸辊和引纸辊数据。

表 13-2-14

压光机钢辊筒数据

名 称	单 位	顶 辊	中 辊	中 辊	底 辊
辊数	只	1	3	1	1
直径	毫米	450	250	280	500
总长	毫米	3180	3040	3040	3365
面宽	毫米	1950	1950	1950	1950
工作面度	毫米	$15 \pm \frac{5}{2}$	$12 \pm \frac{3}{2}$	$12 \pm \frac{3}{2}$	$15 \pm \frac{5}{2}$
中高度	毫米	0.201	—	—	0.2475
表面硬度	肖氏	$>70^{\circ}$	$>70^{\circ}$	$>70^{\circ}$	$>70^{\circ}$
总重	公斤	3230	1065	1065	4050
中空直径	毫米	—	40	40	—
辊面光洁度		$\nabla 9$	$\nabla 9$	$\nabla 9$	$\nabla 9$
辊面椭圆度	毫米	—	≤ 0.01	≤ 0.01	—
端面跳动	毫米	≤ 0.01	—	—	≤ 0.01
轴辊不同心度	毫米	—	≤ 0.02	≤ 0.02	—
辊面圆跳动	毫米/毫米	—	$\leq 0.005/1000$		—

表 13-2-15

压光机羊毛纸辊数据

名 称	单 位	技 术 要 求
直径	毫米	400
全长	毫米	3040
面宽	毫米	1920
钢芯直径	毫米	220
试车运转后表面硬度	肖氏	$40 \sim 50^{\circ}$
全长硬度误差	肖氏	$\leq 3^{\circ}$
辊面椭圆度	毫米	≤ 0.02
辊面圆锥度	毫米/毫米	$\leq 0.02/1000$
辊筒径向跳动	毫米	≤ 0.02
压纸片时轴向压力	吨	850
辊筒重量	公斤	1214
总重	公斤	1451
纸辊轴重	公斤	862

表 13-2-16

压光机引纸辊数据

名 称	单 位	技 术 要 求
直径	毫 米	190
全长	毫 米	2114
前宽	毫 米	930
辊面椭圆度	毫 米	≤ 0.08
辊面圆锥度	毫米/毫米	$\leq 0.03/1000$
辊面跳动	毫 米	≤ 0.1
校动平衡, 不平衡量	gCM	100
表面硬度 (维氏硬度)	度	> 510
镀铬层厚度	毫 米	0.15
辊筒重量	公 斤	52.88
总重	公 斤	163.8

1. 十二辊超级压光机基本参数

- 1) 最大线压力 250公斤/厘米
- 2) 引纸速度 10米/分
- 3) 工作速度 50~350米/分
- 4) 外形尺寸 9200×6820×6765毫米
- 5) 总重量 47吨
- 6) 钢辊筒数据 见表13-2-14
- 7) 整流设备:

型号	KGSF—400/460
输入	~380 V, 126 A
输出	—460 V, 400 A

2. 超级压光机运转条件

换新羊毛纸辊的空运转条件见表13-2-17。更换切削后旧羊毛纸辊的空运转条件见表13-2-18。

表 13-2-17 换全新羊毛纸辊代表性空运转条件

空运转时间 (小时)	湿润次数 (次)	压力(表压, 公斤/厘米 ²)	车速 (米/分)	提升次数 (次)
0~2	开车前擦净纸辊	不加压	50	—
2~3	1	不加压	50	—
3~6	1	不加压	80	—
6~9	1	不加压	110	—
9~12	1	不加压	150	—
12~15	1	不加压	200	—
15~18	1	不加压	250	—
18~21	1	25	50	—
21~24	2	25	100	—
24~27	2	25	150	—
27~30	2	50	70	—
30~33	2	50	110	—
33~36	2	50	150	—
36~39	2	50	50	—
39~42	2	50	110	—
42~45	2	50	150	—
45~48	2	75	70	—
48~51	2	75	110	—
51~54	2	75	150	—
54~57	2	75	100	—
57~60	2	75	200	—
60~63	2	75	250	—
63~66	2	90	50~100	—
66~69	2	90	100~200	—
69~72	2	90	200~250	—

注: ①湿润用水配成, 中性钾皂2克/升。

②必须均匀湿润, 水不能滴入下辊。

③全部空运转中辊温不应超过70℃。

④空运转前必须严格检查, 各辊应干净。

⑤提升后, 每次启动应从引纸速度开始, 逐步加速到规定车速。

表 13-2-18

更换旧羊毛纸辊空运转条件

空运转时间 (小时)	连续湿润时间	压力(表压 公斤/厘米 ²)	车速 (米/分)	温度 (℃)
0~2	1.5~2小时	不加压	60	不加热
2~4	5~8分钟	10	100	不加热
4~6	5~8分钟	30	150	30~40
6~8	5~8分钟	40	200	40~50
8~10	5~8分钟	50	240	50~60

注：①用海绵从上至下均匀湿润纸辊，每次湿润后必须等纸辊全干后再进行第二次湿润。

②原则上纸辊每切削厚度一毫米，空运时间为8小时，如需超过上表时间，可在各段适当增加空运转时间。

3. 12~14辊压光工艺和标准

见表13-2-19、13-2-20。

表 13-2-19

涂布印刷纸压光平滑度工艺标准

品 种		平滑度工艺标准(秒)	
		美 术 纸	中 级 纸
80~100克/米 ²	单双面	1000~1400	—
100克/米 ²	单面	—	800~1200
100克/米 ²	双面	—	900~1300
120克/米 ²	单双面	900~1300	800~1200
150克/米 ²	单双面	800~1200	700~1100
180~200克/米 ²	单双面	700~1100	600~1000
250克/米 ²	单双面	450~600	300~500

注：在压光机上直接取样检查。

表 13-2-20

涂布纸水分参考指标

品 种		涂布纸水份 (%)
80~150 克/米 ²	双面	4.5~6.5
180~250 克/米 ²	双面	6~7
80~100 克/米 ²	单面	4.5~6.5

(1) 压光代表性工艺条件

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) 车速 | 150~250 米/分 |
| 2) 线压力 | 780~300 公斤/厘米 |
| 3) 平滑度 | 见表 13-2-22 |
| 4) 涂布纸水分 (压前) | 见表 13-2-23 |
| 5) 加压顺序 | |
| 单面涂布纸 | 先压涂料面 |
| 双面涂布纸 | 先压原纸网面 |
| 6) 接头处理 | |
| 80~120 克/米 ² 涂布纸 | 减压慢车通过 |
| 150 克/米 ² 以上 | 斩断重新引纸 |
| 破边 | 减速通过 |
| 7) 被压纸存放时间 | ≥48 小时 |
| 8) 辊面温度 | 70~90℃ |
| 9) 喷气 | 视需要而定 |
| 10) 清洁工作 | 经常铲除辊面附着物 |
| 11) 每班空运时间 | 0.5~1 小时 |
| 12) 纸辊凹痕处理 | 湿润空运转, 或用砂纸均匀打磨消除, 或用特制刮刀刮削非工作面纸辊 |
| 13) 定量安排 | 新辊先压轻定量纸, 压大于 150 克/米 ² 纸后改压轻定量 |

4. 表面粗糙度

表面粗糙度测试仪的出现,能真实的显示出纸面高低的状态和数值,使用粗糙度来说明印刷涂布纸表面光洁度水平,已被各方面所重视与接受。经测试,最好的涂布印刷纸表面粗糙度可达2微米以下,差的10~15微米,一般3~9微米。

(十一) 原 料

1. 涂布印刷纸原纸参考标准

涂布印刷纸原纸技术要求见表13-2-21。

表 13-2-21 涂布印刷纸原纸技术要求

指标名称	单 位	规 定		试验方法
		特 号	一 号	
1. 定量	克/米 ²	60 ± 3 80 ± 4 110 ± 5 160 ± 8 210 ± 10	60 ± 3 80 ± 4 110 ± 5 160 ± 8 210 ± 10	GB 451—79
2. 全幅定量差	克/米 ²			GB 451—79
60~80克/米 ² 不大于		4	4	
110克/米 ² 不大于		5	5	
160~210克/米 ² 不大于		6	6	
3. 紧度80~110克/米 ² 不大于	克/厘米 ³	0.82	0.82	GB 451—79
4. 裂断长纵横向均大于	米			GB 453—79
60~110克/米 ²		2800	2500	
160~210克/米 ²		2600	2400	
5. 施胶度大于	毫米	0.5	0.5	GB 450—79
6. 平滑度正反面均大于	秒			GB 456—79
60~110克/米 ²		17	17	
160~210克/米 ²		15	15	
正反面差不大于	%	30	30	

续表

指标名称	单 位	规 定		试验方法
		特 号	一 号	
7. 白度 不低于	%	65	78	GB 1542—79
8. 尘埃度 不多于 0.2~1.5毫米 ² 的 其中0.2~1.5毫米 ² 黑 色尘埃 大于1.5毫米 ² 的	个/米 ²	48 不许有 不许有	96 不许有	GB 1541—79
9. 灰分 不大于	%	12	12	GB 463—79
10. 水分 不大于	%	8	8	GB 162—79
11. 耐折度 纵向不小于 60~80克/米 ² 110~210克/米 ²	次	10 15	6 8	GB 451—79
12. 撕裂度 80克/米 ² 不低于	克	50	40	GB 455—79

原纸湿断裂动态特性参数。

见表13-2-22和表13-2-23

表 13-2-22 110克/米²原纸湿断裂动态特性参数

测试时固定张力 (公斤)	1	2	3	4	5
在固定张力下从湿润原纸开始到断裂的时间(秒)	120	30	17	13	4

注：被测原纸的抗张强度为6.38公斤/1.5厘米。

2 化工原料

〔名称〕高岭土(白土, 瓷土)

〔化学式〕 $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (含水硅酸铝)

表 13-2-23 60克/米²原纸湿强度动态特性参数

测试时固定张力 (公斤)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
在固定张力下, 从湿润原纸开始到断裂的时间 (秒)	69	40	14	13.5	2.6

注: 被测原纸的干抗张强度为3.5公斤/1.5厘米。

〔指标〕 见表12-2-24

表 13-2-24 高岭土的技术指标 (原矿级)

技 术 指 标	含硫一级	一 级	二 级
白度 (蓝光ZBD白度计)	85	85	80
二氧化硅含量 (%) ≤	48	48	50
三氧化二铝含量 (%) ≥	36	37	36
三氧化二铁含量 (%) ≤	0.7	0.9	1.2
三氧化硫 (以SO ₃ 计) (%) ≤	6	/	/
灼烧减量 (%)	14	14	14
砂石量 (%) ≤	2	2.5	3.5

〔性能〕 高岭土主要是由酸性火成岩风化而成, 系含水的铝硅酸盐。理论组成: Al₂O₃ 39.5%, SiO₂ 46.54%, H₂O 13.96%。颗粒形状为六角形片状, 常有六角片状与管状共生体, 涂布用高岭土以六角片状为宜。高岭土灼烧减量14%, pH值5~8, 导热率0.00106卡/厘米²·℃·秒。涂布用高岭土必须将原矿进行研磨漂选分级, 必要时进行除铁处理以达到规定粒度分布和白度要求。由于高岭土系六角片状叠合构造, 可采用层离处理, 使高岭土叠合的片状分层, 经过剥层的高岭土能达到更好的使用特性。

精制煅烧高岭土(FCK) 用含水高岭土的精细颗粒加热, 脱水至高岭土重量14%而制得。经煅烧的高岭土其基本片状仍可

保持下来，但内部颗粒形成多孔性和其他形态的改变，使FCK小孔体积达54.8%，比一般高岭土高17%。FCK用焦磷酸四钠分散最适宜，常与其他颜料配合使用，用量在20%左右。FCK的光学性能优于普通高岭土，与高岭土混合使用时能赋予涂布纸张良好的松厚度和透气度，提高纸张光散射性，可使涂布纸的不透明性和白度提高。另外由于它代替了部份 TiO_2 使其成本降低。目前FCK已大量用于涂布低定量胶版纸、凹版印刷纸，其他涂布纸与纸板中也采用。

表 13-2-25 潞经高岭土（牌号Ansilex）的技术指标

商 标 名 称	技 术 指 标
亮度 (G E)	90~92
粒度 < 5微米	100
< 2微米	90
< 1微米	70
325目筛渣 (%)	0.010 (最大)
磨耗值 (毫克)	20~30
pH值	5.0~5.0
折射指数	1.62
最大泥浆固含量 (%)	55
B型粘度	
100 (转/分)	40
100 (转/分)	20
油吸收 (G-C)	110
克/100克	
表面积 (米 ² /克)	18~19
比重 (克/毫升)	2.7
松密度 磅/英尺 ³	13~14

〔名称〕 沉淀硫酸钡

〔化学式〕 $BaSO_4$

〔指标〕 见表13-2-26

〔性能〕 硫酸钡为白色粉末，无毒，无味，难溶于水 酸及

表 13-2-26

沉淀硫酸钡技术指标

技 术 指 标	一 级	二 级	目 状
硫酸钡含量 (%) \geq	98.8	98.0	98.8
pH 值	6.5~8	6.5~8.5	6.5~7.5
水溶物含量 (%) \leq	0.2	0.3	0.2
酸溶性含量 (%) \leq	0.8	1.0	0.8
铁含量 (%) \leq	0.004	0.006	0.004
硫化物 (以 S 计) 含量 (%) \leq	0.003	0.005	0.003
水分含量 (%) \leq	0.2	0.2	28.00
细度 250 目筛余物 (%) \leq	0.1	—	0.1
120 目筛余物 (%) \leq	—	0.05	—
吸油量 (%)	15~25	15~25	—
白度 (ZBD 白度计) (%) \geq	不低于标准样	同 左	同 左

注：除水分外，其他均以干基计算。

其他溶剂，比重4.476，折射率1.64，加热减量 \leq 0.5%。在涂料中配合使用能提高涂料流动性、白度和固体量，但遮盖力较差，多量使用易产生透印并且降低油墨的干燥速度。在蜡光纸等生产中常用作沉淀色质的载体。

〔名称〕轻质碳酸钙（沉淀碳酸钙）

〔分子式〕 CaCO_3

〔指标〕见表13-2-27

〔名称〕钛白粉（二氧化钛）

〔分子式〕 TiO_2

〔指标〕见表13-2-28

〔名称〕白炭黑

〔分子式〕 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ （水合二氧化硅）

表 13-2-27

轻质碳酸钙技术指标

技 术 指 标	一 级 品	二 级 品	日用化学品
碳酸钙 (CaCO_3 以干基计) 含量 (%) \geq	98.2	96.5	98.2
水分含量 (%) \leq	0.30	0.40	0.50
盐酸不溶物 (%) \leq	0.1	0.2	0.10
氧化铁 (Fe_2O_3) (%) \leq	0.15	0.20	0.15
苛性碱 (以 CaO 计) (%) \leq	0.10	0.15	0.10
锰含量 (%) \leq	0.0045	0.0045	—
120目筛余物 (%) \leq	0	0.005	0
沉降体积 (毫升/克) \geq	2.8	2.5	2.8
还原硫 (S) 含量 (%) \leq	—	—	0.0005
硫化物含量	—	—	符合本标准 检验要求

表 13-2-28

钛白粉技术指标

技 术 指 标	B-101		B-102
	一 级	二 级	
白度 (与标准样比)*	不低于标样	无明显差异	不低于标样
二氧化钛含量 (%) 不小于	97	97	95
着色力 (与标准样比)* (%) 不小于	100	90	45
吸油量 (%) 不大于	30	35	28
细度 (320目筛, 孔径49微米) 不大于 筛余物 (%)	0.3	0.5	0.1
水溶性盐 (%) 不大于	0.4	0.6	0.2
水萃取液 pH 值	6.0~8.0	6.0~8.0	6.0~7.5
水分 (%) 不大于	0.5	0.5	0.5

注: * B-101标样系建衡化工厂1975年留样, B-102标样系上海钛白粉厂
1975年留样。

〔指标〕见表13-2-29

表 13-2-29 白炭黑参考技术指标

技 术 指 标		沉淀法	煅烧法	煅烧法
SiO ₂ 含量	(%) >	88	99.5	99.5
挥发分	(%) ≤	4	3	4
灼烧失重	(%) ≤	7	5	8
铝	(%)	—	0.02	0.02
铁	(%)	—	0.01	0.005
砷	(%)	—	0.03	—
假比重	(克/毫升)	0.18~0.22	0.03~0.05	0.04~0.06
颗粒直径	(纳米)	50~100	—	—
折射率		1.45	—	—
比重		1.95	—	—
pH值		7.5~8.0	4~6	3.6~5
比表面积 (吸附法) (米 ² /克)		—	80~150	150~200
(BET法) (米 ² /克)		180	—	—
最高杂质含量 (%)		<0.5	—	—
200目筛余物		全部通过	—	—

〔名称〕硅酸钙

〔分子式〕CaSiO₂·SiO₂·nH₂O

〔指标〕硅酸钙参考指标如下：

- 1) SiO₂ (%) 65
- 2) CaO (%) 19
- 3) 加热减量 (105℃) % 6.5
- 4) 比重 1.9
- 5) 视比容 (克/升) 130
- 6) 粒径 (微米) <10

〔名称〕重质碳酸钙 (方解石粉)

〔分子式〕CaCO₃

〔指标〕重质碳酸钙参考指标如下：

- 1) CaCO_3 含量 (%) $>95\%$
- 2) 加热减量 (%) 0.5
- 3) 比重 2.7~2.9
- 4) 白度 (%) 90~93
- 5) 细度:
 - 10微米以下 20%
 - 2微米以下 80%

〔名称〕滑石粉

〔分子式〕 $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (主要成分为含水硅酸镁)

〔指标〕滑石粉质量要求如下:

技 术 指 标	22-特	22-1	22-2	22-3
白度 (%)	90	85	80	75
尘埃 (毫克 ² /克)	0.4	0.6	0.8	1.0
水分 (%)		1.0		
pH值		7.9~9.0		
沉降速度 (清液毫升/15分钟)		50~80		
目 (毫米)	325 (45)		200 (75)	
细度 筛余量 (%) \leq	2		2	
酸溶性铁 \leq	0.5	1.0	1.5	2.0
Ca^{2+} (%) \leq	2.5	3.0	3.5	4.0
烧减量 (800℃), % \leq	6.0	8.0	12	22

〔名称〕干酪素 (乳酪素)

〔分子式〕由多种氨基酸组成 (应从牛奶中提取)

〔指标〕干酪素技术指标见表13-2-30和表13-2-31

〔名称〕大豆酪素 (豆酪素)

〔化学式〕由多种氨基酸组成

表 13-2-30

干酪素技术指标

技术指标	精 一 级	普 特 级	普 一 级	普 二 级
色泽	白色或 淡黄色	白色或 淡紫色	不均匀的深 黄色, 允许 15%以下的 白色颗粒	同左
粒径 (毫米) <	2	2	3	5
水分 (%) <	10	10	10	10
脂肪 (%) <	1.0	1.5	2.5	4.0
灰分 (%) <	1.5	2.5	3.2	4.0
酸度 (°T) <	60	60	60	60
不溶物 (毫升/克) <	0.3	0.3	0.5	1.0
粘着率 (%) <	10	10	11	12
蛋白质含量 (%)	92	92	90	85

注: ①酸度 (°T) 系100克干酪素所消耗0.1N NaOH毫升数。

②不溶物指一点干酪素经溶解后所得的胶液, 经离心分离后之沉淀物体积, 以毫升表示。

表 13-2-31 干酪素在印刷涂料纸生产中的控制指标

技 术 指 标	1	2
色泽	白色或淡黄色	白色或淡紫色
细度	通过30目	通过30目
水份 (%) <	10	10
灰份 (%) <	2.5	4
脂肪 (%) <	1	1.5
总酸度 (毫升) <	10.5	12
蛋白质 (%) >	90	90
溶解度 70℃/15分钟·硼砂 10%·液比 1:9	全溶	全溶
粘着率 <	10	10

注: 总酸度指1克干酪素全部溶解所需0.1N NaOH毫升数、粘着率是指100克标准高岭土需用干酪素的百分数, 用火漆棒拉毛试验, 能与纸粘牢的最低用量。

〔指标〕 见表13-2-32

表 13-2-32 大豆酪素技术标准

技 术 指 标			一 级	二 级
颜色			淡黄色	淡黄色
气味			略有豆香气	略有豆香气
细度			全通过54目	全通过54目
水分	(%)	<	10.5	10.5
灰份	(%)	<	2.5	3
脂肪	(%)	<	0.3	0.5
蛋白质	(%)	>	85	83
粘臂率	(%)	<	10	12

〔名称〕 丁苯胶乳

〔分子式〕 代表式: $[-CH_2-CH-CH-CH_2-CH-$



$-CH_2-]_n$

〔指标〕 见表13-2-33

表 13-2-33 丁苯胶乳技术指标

技 术 指 标	丁苯—60	丁苯—70
丁二烯—苯乙烯	40:60	30:70
外观	乳白色	乳白色
总固含量 (%)	42~50	35~45
pH值	10~13	10~13
粘度, (秒, 25℃恩氏)	200~1500	200~1500

续表

技 术 指 标	丁 苯-60	丁 苯 70
比重 (克/厘米 ³ , 15 ²⁰ / ₂₀)	0.9~1.0	0.9~1.0
表面张力 (达因/厘米)	50~60	50~60
平均粒径 (微米)	0.2	0.2

〔名称〕 羧基丁苯胶乳

〔分子式〕 丁二烯、苯乙烯和含羧基单体三元共聚物

〔指标〕 见表13-2-34

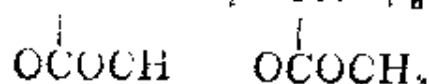
表 13-2-34 羧基丁苯胶乳参考指标

指标名称	兰 化	JSR891A	JSR696	DOW 620	DOW 636
聚合比					
丁二烯·苯乙烯·丙烯酸	40:60:2	—	—	—	—
外观	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色
总固体量 (%)	40~46	48	48	50	48
pH值	8~10	9.0	8.2	8.0	8.0
粘度 (BL), 厚泊	<100	30(60rpm)	30(60rpm)	35(100rpm)	37(100rpm)
比重 (克/厘米 ³ , 15 ²⁰ / ₂₀)	0.98~1.01	1.03	1.03	—	—
表面张力 (达因/厘米)	37.5	55	55	46	55
机械稳定性 ^①	<0.1%	优	优	优	优
化学稳定性 ^②	无凝集物	无凝集物	无凝集物	无凝集物	无凝集物
粒子直径 (微米)	0.1~0.2	0.22	0.17	0.22	0.22

① 试验条件, 400转, 30分钟。

② 加胶乳量7~8%的10%CaCl₂液, 观察有无凝集物。

〔名称〕 聚醋酸乙烯乳液

〔分子式〕 主要成份: $[-CH_2-\underset{\substack{| \\ \text{OCOCH}_3}}{CH}-CH_2-\underset{\substack{| \\ \text{OCOCH}_3}}{CH}-]$ 

〔指标〕见表13-2-35

表 13-2-35 聚醋酸乙烯乳液技术指标

技术指标	D50	D43	参考指标
外观	乳白色均匀糊 厚状乳液	乳白色均匀糊 厚状乳液	白色乳液
固体含量 (%)	50 ± 2	43 ± 2	47.0
pH值	3~5	3~5	5.5~7.0
粒径 (微米)	0.5~5	0.5~5	0.1~0.2
粒度 ^① (秒)	50~100	50~100	50~100厘泊
增塑剂含量	5~6	5~6	玻璃度40
增塑剂类型	苯二甲酸酯	苯二甲酸酯	Tg℃ ^② 30
沉淀率	二小时不大于10%	二小时不大于10%	表面张力达 12/厘米40
稳定性	一小时无分层现象	一小时无分层现象	

① 乳液100克加水25克，25℃时用涂4-粘度计测定。此外有醋酸乙烯与丙烯酸酯共聚乳液也用于涂料纸的粘合剂。

② Tg为玻璃化温度符号。

〔名称〕聚丙烯酸酯乳液

〔分子式〕系丙烯酸酯等多元共聚物

〔指标〕见表13-2-36

〔名称〕硬脂酸锌

〔分子式〕 $(C_{17}H_{35}COO)_2Zn$

〔指标〕硬脂酸锌技术指标如下：

- 1) 熔点 118~120℃
- 2) 游离脂肪酸 <1%
- 3) 水分 <1%
- 4) 灰分 <13.6 ± 0.5%
- 5) 200目筛余物 <1%

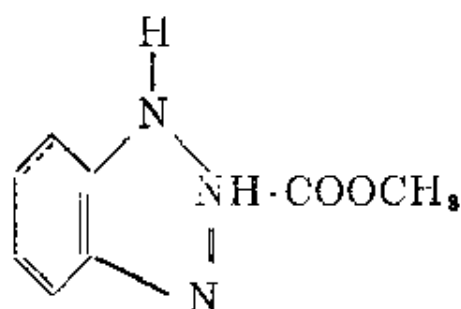
表 13-2-36

聚丙烯酸酯乳液技术指标

指 标 名 称	教 一 号	中 一 号	Acronol S320D	Acronol S305D	UCAR1~40H
聚合比:					
丙烯酸甲酯(%)	50	80	—	—	—
丙烯酸丁酯(%)	50	30	—	—	—
丙烯酸(%)	—	2	—	—	—
丙烯酸脂(%)	—	8	—	—	—
固体含量(%)	>38	38	50	50	46~48
稳定性(%)	<1	<1	优	优	优
未反应单份(%)	<1	<2	—	—	—
pH值	6~7	3~4	8.5~9.5	3.5~5.0	8~10
粘度(涂4-粘度计25℃)	—	30秒	20~40(厘泊)	50~250(厘泊)	60~200(厘泊)
粒径(微米)	—	—	0.13	—	0.05~0.10
比重	—	—	1.04	1.04	—

〔名称〕 苯并咪唑胺基甲酸甲酯（亦称BCM，或多菌灵）

〔分子式〕



〔指标〕 多菌灵技术指标如下：

- 1) 含量 $\geq 95\%$
- 2) 外观 淡黄色粉末
- 3) 抑菌试验 符合要求

〔性能〕 在潮湿气候下，采用动植物粘合剂的涂料印刷纸，极易发霉变质，以前使用有机汞化合物作防霉剂，但因其毒性和公害问题，现已很少使用。从70年代初期开始，发现杂环酯类化合物的防霉特性，以高效、低毒的多菌灵为代表的新型防霉剂，1972年应用于涂料印刷纸中，近来已推广至各个有关行业。多菌灵能溶于强酸，不溶于水，它的防霉持久性良好，毒性极低。在涂料中的常用量为0.125~1.5%，通常将多菌灵制成浆状物或加入高岭土分散液共同研磨分散使用。图13-2-63为使用多菌灵0.5%对8种霉菌的对照药效试验照片。可以看到使用多菌灵的纸在培养皿中有很大的抑菌圈，而对照的空白纸已长满了霉菌。表13-2-37为多菌灵与其他防霉剂在干酪素涂料中的不同用量与抑菌能力的对照。表13-2-38为几种防霉剂对每种单一霉菌的有效抑制剂量表。图13-2-62、为多菌灵与醋酸苯汞防霉剂的防霉效果与时间的关系。

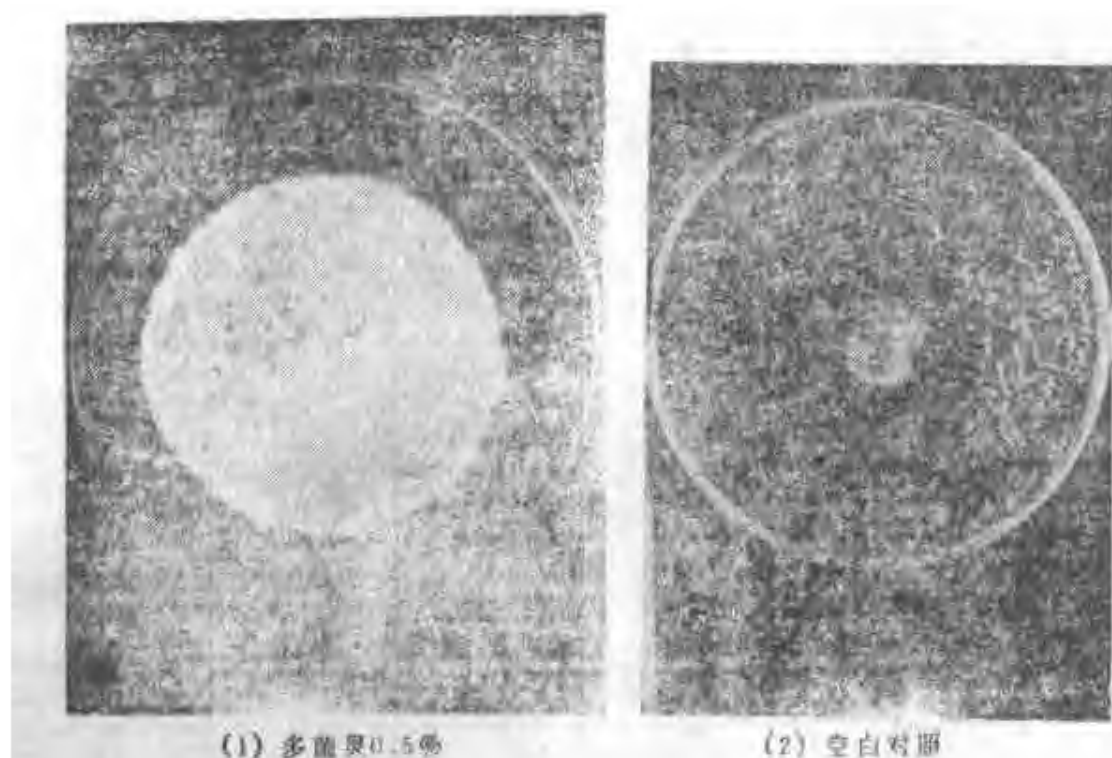


图 13-2-62 多菌灵的防霉药效试验照片

表 13-2-37 几种防霉剂用量与抑菌能力的比较

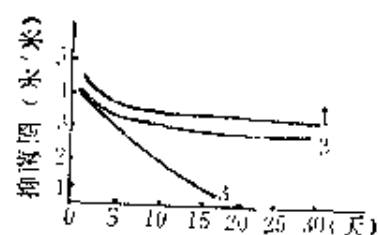
防霉剂名称	浓度	抑 菌 圈 (毫米)		
	%	一天	四天	八天
多菌灵	0.1	4.5	3.5	3.5
	0.38	5.2	4.6	4.4
	0.5	5.0	4.7	4.5
	1.0	6.0	4.7	4.7
	1.5	6.0	4.6	4.7
统 计 净	0.5	4.7	3.7	2.2
	1	4.8	4.0	3.4
	1.5	4.7	4.4	4.0
	2.0	4.7	4.6	3.9
腊 液 萃 末	0.02	4.5	—	2.0
	0.05	4.6	—	2.0

注：将防霉剂分别按各种比例混入涂料中，制成印刷涂料纸后，将制品剪成 $\phi 4$ 毫米的圆形，置于带霉菌的平板培养基上，在规定条件下进行培养，以观察抑菌效果。

表 13-2-38

几种防霉剂对每种单一霉菌
的有效抑制剂量表

霉菌名称	防霉剂种类	多菌灵 (ppm)	邻位苯水 (ppm)	苯胺 (ppm)	乙 萘酚 (ppm)
黑曲霉(<i>Aspergillus niger</i>)		1.0	0.8	700	70
黄曲霉(<i>Aspergillus flavus</i>)		1.5	0.8	1100	100
变色曲霉(<i>Aspergillus versicolor</i>)		0.4	1.0	700	70
桔青霉(<i>Penicillium citrinum</i>)		0.2	1.0	700	80
拟青霉(<i>Paecilomyces S-P</i>)		1.5	1.5	1100	80
枝芽霉(<i>Cladosporium nerbarum</i>)		0.4	1.5	600	80
木霉(<i>Trichoderma S-P</i>)		0.8	1.0	600	80

图 13-2-63 时间与防霉效能的变化
(在培养条件下)

1—多菌灵1.0% 2—多菌灵0.5% 3—邻位苯水0.02%

(十二) 印刷涂布纸标准

① 胶版印刷涂布纸技术要求见表13-2-39。

表 13-2-39

胶版印刷涂布纸技术要求

指 标 名 称	单 位	规 定				试 验 方 法
		特 号		一 号		
		单 面	双 面	单 面	双 面	
1. 定量	克/米 ²	80±5.0 100±6.0 120±8.5 150±10.5 180±12.5 200±14.0 250±17.5	80±5.0 100±6.0 120±8.5 150±10.5 180±12.5 200±14.0 250±17.5	80±5.0 100±6.0 120±8.5 150±10.5 180±12.5 200±14.0 250±17.5	80±5.0 100±6.0 120±8.5 150±10.5 180±12.5 200±14.0 250±17.5	GB 1345-79
2. 紧度 不大于	克/厘米 ³	1.25	1.25	1.25	1.25	GB 1345-79
3. 平滑度	秒	50 400 300	600 500 300	400 300 250	300 400 250	GB 456-79
4. 涂层pH值 不小于		7	7	7	7	GB 1545-79

续表

指 标 名 称	单 位	规 定				试验方法
		特 号		一 号		
		单面	双面	单法	双法	
5. 吸收性 (二甲苯表面吸收速度) 80~150克/米 ² 不低于	秒	60	60	90	60	GB 161-79
6. 白度	%	85	87	80	80	GB 1542-78
7. 尘埃数 0.2~1.5毫米 ² 不多于 大于1.5毫米 ² 其中, 黑色尘埃0.2~1.0毫米 ² 不多于 1.0以上~1.5毫米 ² 不多于 大于1.5毫米 ²	个/米 ²	48 不许有 4 不许有 —	60 不许有 8 不许有 —	60 不许有 4 — 不许有	100 不许有 — — 不许有	GB 1542-79
8. 水分 80~150克/米 ² 不大于 180~250克/米 ² 不大于	%	7 8	7 8	7 8	7 8	GB 1542-78

二、铸型涂布高光泽纸

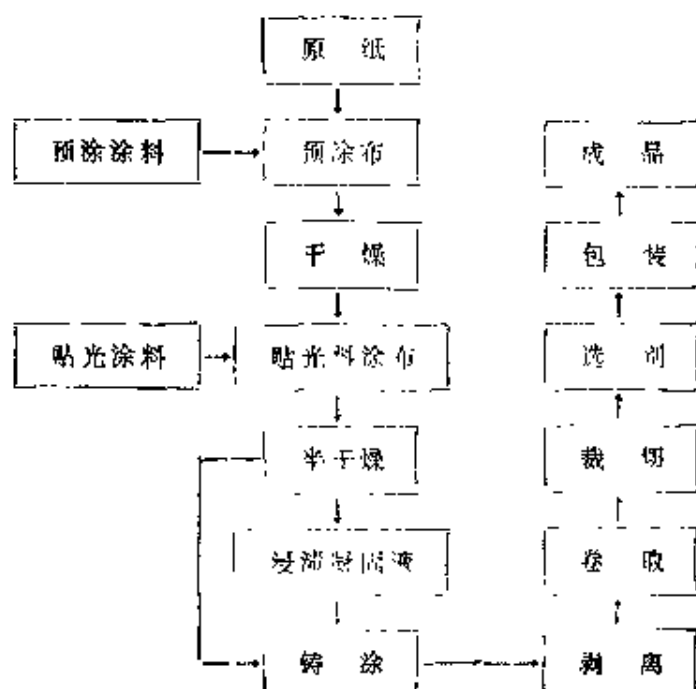
(一) 简介

铸型涂布方法于1927年由美国人布雷德 (Bradner) 发明, 1929年发表专利。铸涂的速度较慢, 一般在10~30米/分, 部分品种最高可达90米/分。生产工艺较复杂。涂料配比、铸涂工艺、镀铬烘缸质量, 对制品的成败影响很大。

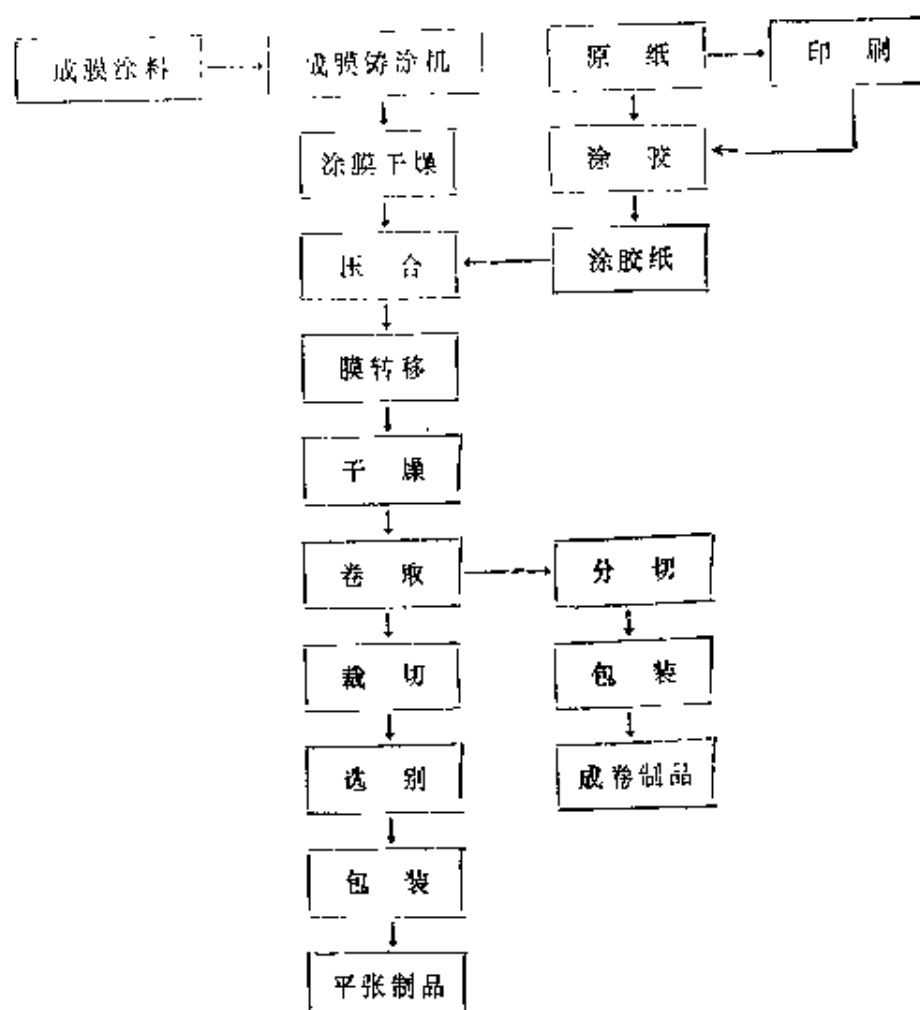
采用铸型涂布方法生产的涂布纸与纸板, 表面具有镜面光泽, 可用来生产高光泽制版纸及纸板、高光泽彩色卡纸和高光泽彩色招贴纸等(市场俗称玻璃面纸或玻璃卡纸)。多用于封面材料、高级折叠纸盒、请柬、年历片、印刷品插页、宣传品、美工装饰、包装等。

(二) 工艺流程

1. 铸涂流程之一 (原纸贴缸法)



2. 铸涂流程之二（成膜转移法）



（三）涂 料

1. 高光泽铜版纸预涂料参考配比

高岭土（阳东1*）	24份	填料
碳酸钙（轻质）	56份	填料
硫酸钡（浆状折干）	20份	填料
六偏磷酸钠（工业）	2份	填料分散剂
荧光增白剂（V.B.U.）	0.2份	涂料增白
大豆酪素	11份	胶粘剂
干酪素	10份	胶粘剂

尿素	5 份	流动润滑剂
甘油 (比重1.25)	5 份	软化剂
磺化蓖麻油	0.2份	乳化 渗透
甲醛 (40%)	1.8份	酪素固膜剂
多菌灵	0.12份	防腐剂
消泡剂	适量	涂料消泡
pH调节剂	适量	
涂料参数: 固体量	3. %	
pH值	7.5~8.0	
涂布量	12~13克/米 ²	
涂布方式:	气刀	

2. 高光泽铜版纸贴光料参考配比

高岭土 (阳东1*)	30份
焦磷酸钠 (1:14)	1 份
氢氧化钠 (20%)	0.1份
干酪素	6 份
75*聚丙烯酸酯乳液 (25%)	12份
氨水 (比重0.91)	0.08份
丁苯胶乳 (3070)	3 份
荧光增白剂 (V B.U.)	0.04份
甘油 (比重1.25)	1.8份
磺化蓖麻油	0.3份
聚乙二醇	0.6份
剥离剂 (特制)	适量
消泡剂	适量
酸性湖蓝A	适量
多菌灵	0.13份
涂料参数: 固体量	40%
pH值	7.5~8.0

粘度	25秒/4*杯25℃
涂布量	10~12克/米 ²
涂布方式:	气刀或直接铸涂

3 大红卡纸贴光涂料参考配比

丁苯胶乳 (3070)	30份
干酪素	5份
聚氯乙烯乳液	70份
酸性染料 (红色 黄色)	适量
重铬酸钾	0.075份
甲醛 (40%)	0.1份

注 大红卡纸预涂料可参照高光泽铜版纸预涂料配比。采用有机颜料或无机颜料为着色剂即可。

(四) 涂 布

代表性铸型涂布机见图13-2-64 图13-2-65, 图13-2-66。
成膜转移式铸涂机见图13-2-67, 履带式铸型涂布机从略。

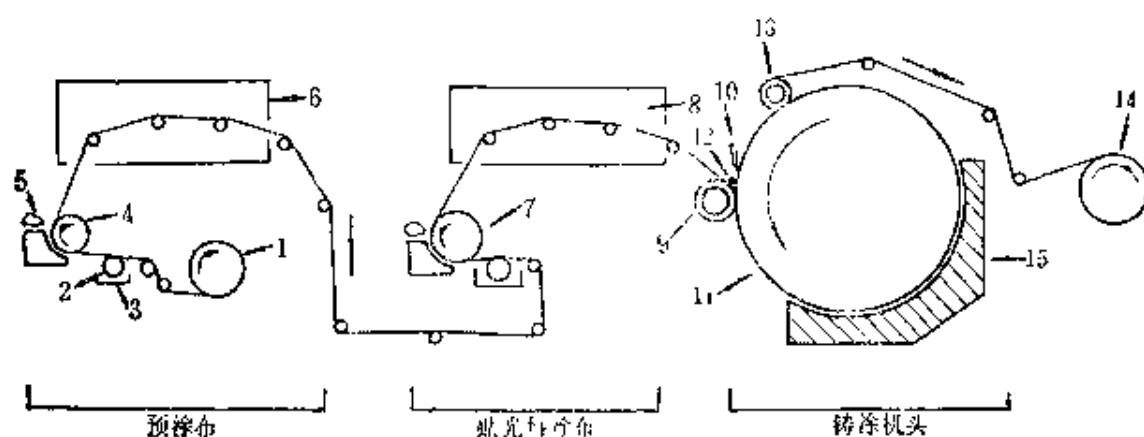


图 13-2-64 高光泽铸型涂布机

(二段涂布) 示意图

- 1—原纸 2—带料辊 3—料棍 4—涂布料棍 5—气刀
6,8—热风干燥供道 7—贴光剂涂布机头 9—铸压辊 (包胶)
10—注水排针 11—铸涂烘缸 (镀铬) 12—水封线 (防止空气混入, 产生麻坑) 13—剥离辊 14—卷取 15—风箱

注: 为防止水封线从两端流出, 在水封线两端加装空气吹管, 作为空气挡板。

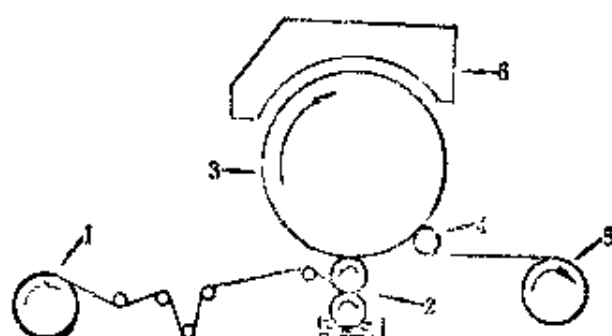


图 13-2-65 高光泽铸型涂布机

(双辊带料) 示意图

1—原纸或预涂纸 2—双辊带料铸压机构 3—铸涂烘缸 (镀铬)
4—剥离辊 5—卷取 6—热风罩

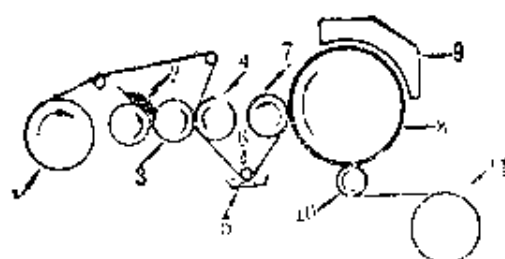


图 13-2-66 固膜式高光泽铸型涂布机

(三辊逆转接触涂布) 示意图

1—原纸或预涂纸 2—涂剂 3—逆转涂布辊 4—涂布对辊
5—固膜液料盘 6—浸渍辊 7—铸压辊 8—铸涂烘缸 (镀铬)
9—热风罩 10—剥离辊 11—卷取

典型铸型涂布工艺设备参数如下：(按图13-2-65 高光泽铸型涂布机，生产100克单面高光泽铜版纸为例)

- | | |
|---------|--------------------|
| 1) 原纸定量 | 70克/米 ² |
| 2) 涂布量: | |
| 预涂层 | 13克·米 ² |
| 贴光层 | 12克·米 ² |
| 3) 涂布方式 | 气刀 |

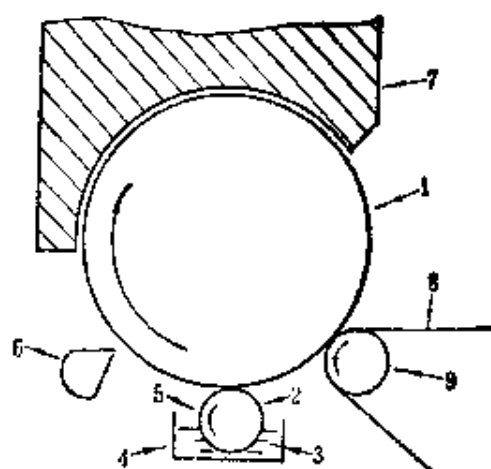


图 13-2-67 成膜转移式铸涂机示意图

1—铸涂烘缸（镀铬） 2—逆转涂膜辊 3—涂料 4—料盘 5—计
量刮刀 6—气刷 7—热风罩 8—涂胶纸 9—剥离与复合辊

4) 干燥温度:

预涂层 120~150℃

贴光层 100~110℃

5) 干燥方式 热风（蒸汽散热器）

6) 铸压辊直径 15~20毫米

7) 铸压辊包胶硬度(肖氏):

定量150克/米²以下 35~40

定量150克~250克/米² 45~50

定量250克/米²以上 55~60

8) 铸涂烘缸直径 2000毫米（1500~3500毫米）

9) 铸涂烘缸镀铬厚度 250~300微米（镜面磨光）

10) 铸涂烘缸温度 95~98℃

11) 风罩热风温度 70~90℃

12) 涂布线速 10~30米/分

（五）原 料

原纸及化工原料参考涂料印刷纸。

第三节 复合类加工纸

一、多层复合纸

(一) 简介

挤压复合工艺于40年代末研究成功，并投入生产。它是商品防护包装材料的一项重大发展，在现代商品包装中占有重要地位。挤压复合工艺可以说是传统裱糊工艺的新发展。它的生产过程是将聚乙烯等热塑树脂，从挤出机扁平机头的狭缝中挤出熔融状树脂薄膜，并立即通过双辊将熔融状薄膜压在纸、布、铝箔等基材表面上，冷却后制成各种复合材料。

将熔融状薄膜压向纸面的方法，实际上是一种挤压涂布的方法。由于选用的基材不同，在多层复合纸中，除挤压涂布外，有

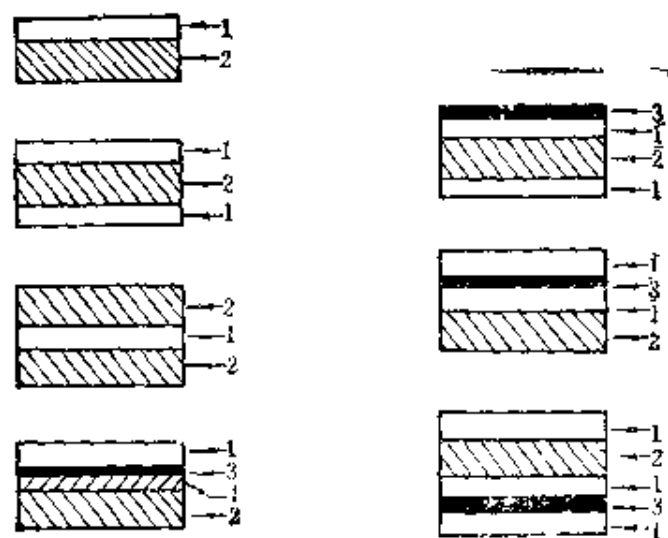


图 3-3-1 多层复合材料结构示意图

1—挤压涂层 2—基材 3—金属箔 4—粘合剂层

时必须配合涂胶粘合等工艺来生产某些复合材料。为取得特殊效果，有的复合制品并不使用纸张，但生产过程相似，所以本节将涉及一些非纸类的复合材料。

多层复合纸的品种很多，根据使用要求采用不同材料。可以是很厚的或薄的制品，并在基材上进行颜料涂布、铝蒸发涂布、印刷、压花、染色等加工，以达到表面美观的效果。从高强度要求出发，可采用合成纤维布、麻布、帆布的复合体。为求得高度防水、防潮、防气体渗透，也有采用两种不同树脂双层挤压涂布或双层金属箔的复合结构。为取得防震、防压、隔音、隔热的特性，也有采用发泡型合成纸为复合基材。

复合材料的结构见图13-3-1所示。复合用树脂、基材、粘合剂、粘合促进剂的主要品种见表13-3-1。

表 13-3-1 复合用树脂 基材 粘合剂
 粘合促进剂主要品种

名 称	主 要 品 种
1. 挤压涂布用树脂	低密度聚乙烯、聚丙烯，软质聚氯乙烯及其共聚物，乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物，离子聚合物，高密度聚乙烯等，以低密度聚乙烯为主
2. 基材	
(1) 纸类	高定量牛皮纸，低定量牛皮纸，电话电缆纸，单面铜版纸，双面铜版纸，胶版印刷纸，照相纸原纸，铝纸防光包装纸原纸，防湿玻璃纸，普通玻璃纸，各种特定要求的防光、防污、防水、防火、防霉、防蛀的原纸等
(2) 金属箔	铝箔、锡箔、锌箔、铜箔等，以铝箔最普遍，厚度0.07~0.1毫米，根据需要可采用硬性或软性铝箔
(3) 布类	棉、麻、化学纤维（涤纶、维尼纶、人造丝、丙纶），其织物形态有帆布、针织品、纱布、平纹布、斜纹布等
(4) 树脂薄膜	聚酰胺薄膜、聚酯薄膜、聚苯乙烯双向拉伸薄膜，发泡聚苯乙烯纸、软、硬质聚氨酯泡沫片等

续表

名 称	主 要 品 种
3. 粘 合 剂	聚乙烯醇 (PVA), 变性淀粉, 水玻璃, 聚醋酸乙烯乳液, 环氧树脂, 醇酸树脂, 聚异氰酸脂, 聚乙烯亚胺, 酚树脂, 聚乙烯醇缩醛, 合成橡胶等
4. 粘合促进剂	酞酸四异丙酯 (TPT), 酞酸四丁酯 (TBT), 酞酸四硬脂醇酯 (TST), 乙酰乙酸酐等

(二) 挤压复合设备

挤压复合设备主要有挤出机、机头、复合装置及修边、废料回收、基材放送、卷取、预处理、后处理、导辊等附属设备组成。图13-3-2为挤压复合设备示意图, 图13-3-3为挤出机机头复合部分示意图, 该图挤出机筒体实际应与复合辊平行, 为便于观看, 画成与复合辊垂直。

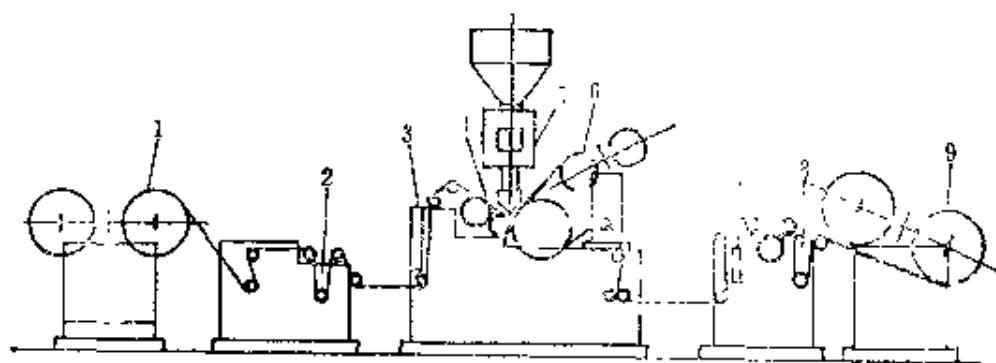


图 13-3-2 挤压复合设备示意图

1—基材 2—张力辊 3—预热器 4—复合装置 5—挤出机
6—第二基材放送器 7—后加热装置 8—张力辊 9—卷取器

1. 挤出机

挤出机分类方法较多。按外形可分为立式和卧式; 按用途可分

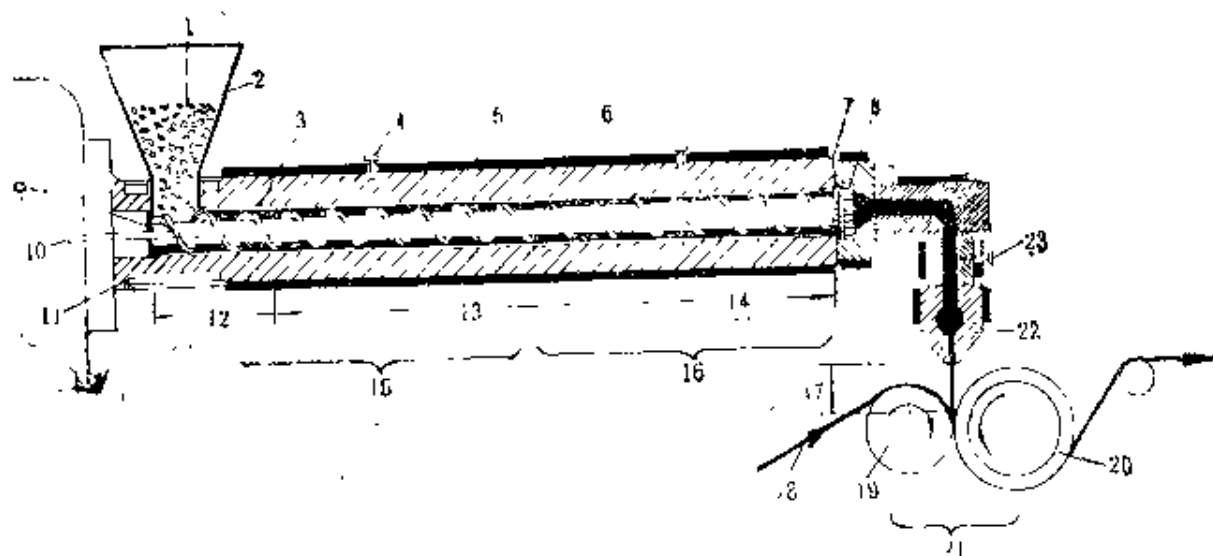


图 13-3-3 挤压涂布挤出机头示意图

- 1—树脂 2—料斗 3—硬化层 4—温度计插口 5—加热器
 6—机筒 7—铜丝网筛 8—过滤板 9—螺杆 10—螺杆冷却管
 11—料斗水冷套管 12—送料段 13—压缩段 14—计量段
 15—后部加热段 16—前部加热段 17—空气间隙 18—基材
 19—压棍 20—冷却轮 21—复合辊 22—扁平机头
 23—温度计插口

为成型用挤出机，混炼造粒用炼塑机，送料用喂料机；按热过程则可分外部加热式和绝热式挤出机；按螺杆结构可分为单螺杆挤出机、双螺杆挤出机、多螺杆挤出机、排气式螺杆挤出机、无螺杆挤出机等。目前世界上使用最多的是单螺杆挤出机，能挤出成型绝大多数热塑性塑料及部分热固性塑料。我国部分单螺杆挤出机基本参数见表13-3-2。

生产复合薄膜的挤出机直径一般为90~200毫米，目前以90毫米最普遍，直径200毫米的挤出机用于三米以上宽幅材料的复合。

螺杆长径比为 $L/D=25\sim30$ ，要求有足够的强度，螺杆压缩比 $\epsilon=3.5\sim4.0$ 。螺杆结构类型使用突变型或渐变计量型都可以，计量段长度为全长的1/3，以保证熔融树脂出料均匀，压力稳定。直径90毫米复合用挤出机的典型参数如下：

- 1) 挤出机螺杆直径 90毫米

表 13-3-2

单螺杆挤出机基本参数

螺杆 直径 (毫米)	螺杆 转速 (转/分)	长 径 比	产量 (公斤/小时)		电动机 功 率 (千瓦)	加热段数	加热功率	中心高 (毫米)
			硬聚氯 乙 烯	软聚氯 乙 烯		(机身) ≥	(机身) (千瓦)	
30	20~120	15				2	3	1000
		20	2~6	2~6	3/1	3	4	
		25				4	5	
45	17~102	15				2	5	1000
		20	7~18	7~18	5/1.67	3	6	
		25				4	7	
65	15~90	15				3	10	1000
		20	15~33	16~50	16/5	3	12	
		25				4	16	
80	12~72	15				3	18	1000
		20	35~70	40~100	22/7.3	4	24	
		25				5	30	
120	8~48	15				3	30	1100
		20	16~32	20~160	55/18.3	4	40	
		25				5	45	
150	7~42	15				4	45	1100
		20	80~190	20~280	75/25	5	60	
		25				6	72	
200	5~30	15				5	75	1100
		20	160~320	100~480	100/33.3	6	100	
		25				7	125	

- 2) 螺杆长径比 (L/D) 25
- 3) 螺杆压缩比 (ϵ) 3.85
- 4) 螺槽深度 (h) (进料处) 14 毫米
- (出料处) 3.5 毫米
- 5) 螺杆转速 (n) 12~120 转/分
- 6) 挤出量 (约) 150 公斤/时

2. 螺杆

螺杆被称为挤出机的心脏。常用螺杆类型、结构、特征、用途见图13-3-4和表13-3-3。

表 13-3-3 各种螺杆、螺头的特征与用途
(参照图13-3-4)

分类	名称	特 征	用 途
等距不等深类	渐变型螺杆 (图甲1)	螺槽深度从供料段开始逐渐减小,一直到螺杆头部,因供料段不合适,已逐渐淘汰	软、硬质聚氯乙烯,聚烯烃等
	计量型螺杆 (图甲2)	螺杆供料段为等深等距,压缩段螺槽深度逐渐减小。这种螺杆头部压力和料流量较稳定,挤出制品质量好	聚氯乙烯,聚烯烃及工程塑料
	突变型螺杆 (图甲3)	螺杆压缩段很短,仅1~2D,供料段均为等深等距,计量段较长,压力与料流量稳定。挤出制品良好。将突变区放大至5D左右,适合加工ABS、氯化聚醚等	聚酰胺,聚丙烯等结晶性塑料
	鱼雷头形螺 杆 (图甲4)	计量段前装鱼雷头,也可装在压缩段前以代替计量段,螺杆的剪切力大,塑化效果好。现多数采用如图戊4带螺棱的鱼雷头,因摩擦力大,头部应加冷却器	聚苯乙烯,聚乙烯,聚酰胺,聚甲基丙烯酸甲酯,聚偏二氯乙烯的造粒与成型
等深不等距	(图乙)	螺槽深度不变,螺距从供料段至计量段逐渐减小,因计量段螺槽过深,塑化效果不好,料流不稳定,与等距不等深螺杆相比,挤出量较小,已不采用	—
不等距不等深	(图丙)	螺槽深度和螺距同时改变,此种螺杆较难制造,使用较少	—

续表

分类	名 称	特 征	用 途
锥形螺杆的头部	锥形螺杆 (图丁)	使用较少	—
	半圆头螺杆 (图戊1)		使用较多
	锥形头螺杆 (图戊2)		使用最为普遍
	尖形头螺杆 (图戊3)		适于加工聚氯乙烯
	带螺旋形 头 螺 杆 (图戊4)	见鱼雷头形螺杆	适于造粒成序
屏障型螺杆	屏障型螺杆 (图己1, 2, 3, 4)	是屏障结构的螺杆, 它的挤出生产率高, 塑化质量好。图己1, 2已少用。图己3具有强烈的剪切力, 混炼效果良好, 图己4为图己3的新发展。屏障头一般置于螺杆头部, 适于生产聚乙烯塑料, 不适于聚氯乙烯。	聚乙烯等
	分流型螺杆 又叫双 槽纹螺杆 (图己5)	在螺槽内增加一条辅助螺旋, 比普通单螺杆塑化性好, 产量高, 质量好。	聚氯乙烯, 聚乙烯, 聚酰胺, 聚碳酸酯, 聚砜等多种塑料
	分流型螺杆 (图己6)	在中部螺有多孔环, 熔融料被强制穿过这些小孔, 能提高混炼效果。带销钉的螺杆也属这种类型。在挤压时, 熔融料经常改变方向, 起搅拌作用, 混炼效率高, 特别适合于热敏的塑料, 不易产生粘料和焦化。	聚氯乙烯等

续表

分类	名称	特 征	用 途
排气式螺杆	排气式螺杆 (图庚2)	螺杆上开小孔与螺杆中心孔连接, 从螺杆中心孔抽真空排气, 以解决制品中所含气泡。多用于塑料成型和工程塑料造粒, 特别是粉料一次成型。但目前大都采用(图庚1)机筒排气, 其螺杆结构相同, 缺点是设计或操作不当时, 物料易从排气孔中溢出。图庚1中, a, b, c, d, e, f 分别为供料段、第一压缩段、第一均化段、排气段、第二压缩段、第二均化段	

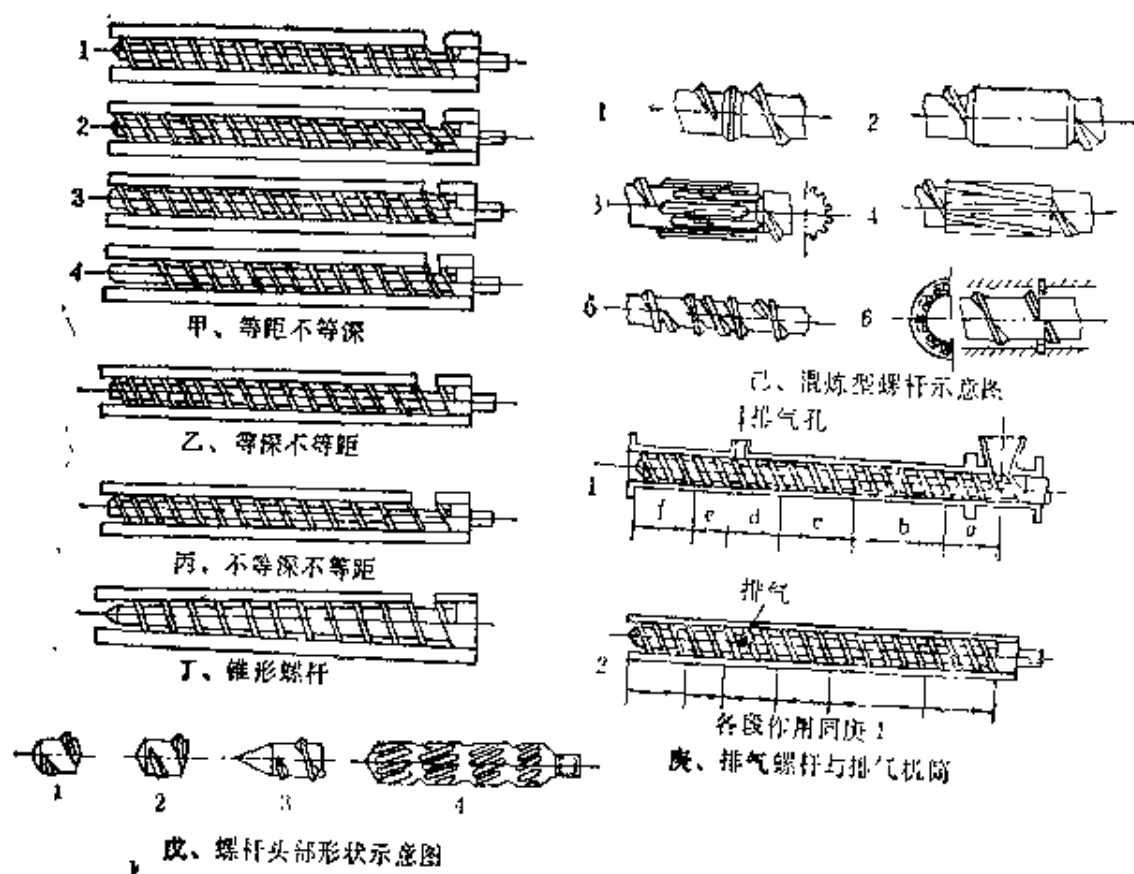


图 13-3-4 螺杆、螺头结构示意图

几种混炼型螺杆 $Q-n$ 曲线见图13-3-5和图13-3-6。

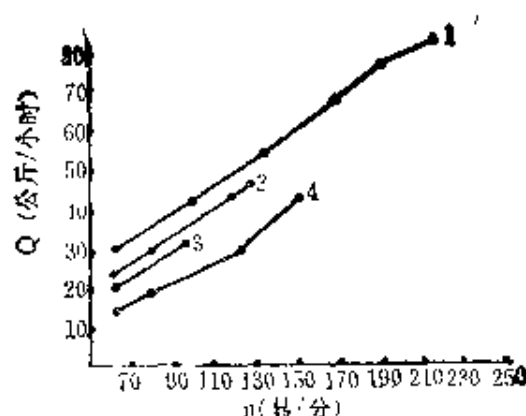


图 13-3-5 混炼型螺杆 $Q-n$ 曲线

试验条件：加工软质聚乙烯电缆粒料

口模， $d=2$ 毫米

机头压力： $P=160$ 公斤/厘米²

机筒加热温度：130℃，160℃，170℃，180℃

1—分离螺杆 2—螺纹螺杆 3—销钉螺杆 4—普通螺杆

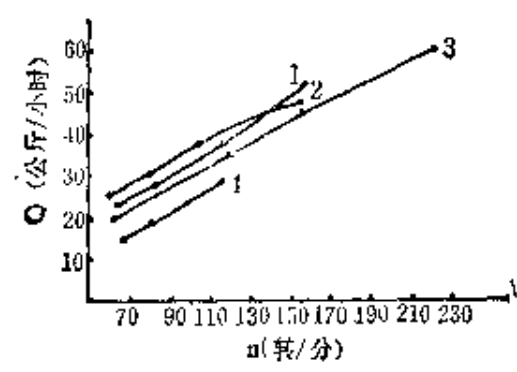


图 13-3-6 混炼型螺杆 $Q-n$ 曲线

试验条件：加工高压聚乙烯粒料

口模， $d=4$ 毫米

机头压力： $P=50 \sim 80$ 公斤/厘米²

机筒加热温度：120℃，140℃，150℃，160℃

1—销钉螺杆 2—螺纹螺杆 3—分离螺杆 4—普通螺杆

3 挤出机的生产率

塑料在挤出机计量段为粘流态，它的流动情况如下：

(1) 正流 靠运动的螺杆引起的把塑料向前推进的流动，

分速度 V ，其流量以 Q_D 表示。

(2) 逆流 机头、过滤板及过滤网等的阻力引起的反压力产生的与正流方向相反的流动，其流量以 Q_P 表示。

(3) 漏流 由于压力梯度引起的使物料沿螺杆与机筒的间隙向加料口方向流回的料流，流量用 Q_L 表示。

(4) 横流 分速度 T 引起的与螺纹槽方向垂直的在螺槽内的旋转流，它与挤出量无关，但对塑料的传热与塑化起重要作用。

塑料在计量段的流动是以上四种流动的组合，其总流量或挤出机的生产率：

$$Q = Q_D - Q_P - Q_L \quad (1)$$

挤出机生产率的理论计算公式推导，是假定塑料在螺槽中是等温状态下均匀的牛顿型流体。根据流体力学理论列出流动方程式，经数学运算简化得到目前通用的计算公式：

$$Q = \frac{\pi^2 D^2 n h \sin \phi \cos \phi}{2} - \frac{\pi D h^3 \sin^2 \phi P}{12 \eta_1 L} - \frac{\pi^2 D^2 E \delta^3 \operatorname{tg} \phi P}{12 \eta_2 e L} \quad (2)$$

式中 Q ——体积流量 (厘米³/秒)

D ——螺杆外径 (厘米)

n ——螺杆转速 (转/秒)

h ——计量段螺槽深 (厘米)

ϕ ——螺旋角 (度)

e ——螺筋宽度 (厘米)

L ——螺杆计量段长度 (厘米)

δ ——螺杆与机筒间隙 (厘米)

E ——螺杆偏心距校核因数，通常取1.2

P ——螺杆计量段末端物料压力 (公斤/厘米²)

η_1 ——螺槽中熔融物料粘度 (公斤·秒/厘米²)

η 、---间隙中熔融物料粘度 (公斤 秒/厘米²)

公式(2)右边第一项为正流量 Q_D ，第二项是逆流量 Q_P ，第三项为漏流量 Q_L 。从公式(2)可知影响挤出机生产率的主要因素是：

(1) 挤出量 Q 随螺杆直径增大而增加，如图13-3-7(1)。挤出量与螺杆直径平方成正比，即：

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{D_1^2}{D_2^2}$$

例如，生产聚氯乙烯硬管，螺杆直径 $D=90$ 毫米时生产率 $Q=40-50$ 公斤/小时，当螺杆直径 $D_2=50$ 毫米时，挤出机生产率 $Q_2 = \frac{D_1^2}{D_2^2} \times Q_1 = 110 \sim 135$ 公斤/小时。实际生产中每班产量约1~1.1吨，与以上计算相符。

(2) 挤出量 Q 随计量段槽深 h 增加而增加，如图13-3-7(2)。但螺槽深度增加后，物料在螺杆中塑化程度也较差，因此，螺槽不能过深。

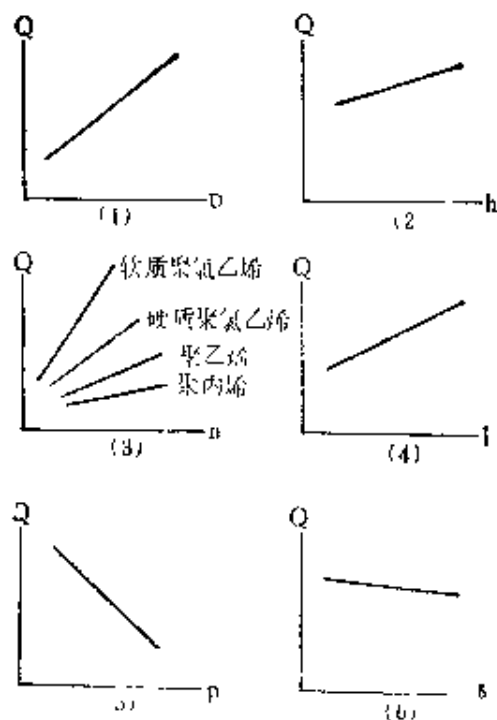


图 13-3-7 影响挤出机生产率的主要因素

(3) 挤出量 Q 随螺杆转速 n 增加而增加。因而，目前出现了超高速挤出机。挤出量增加的速率与物料的粘度有关，如图13-3-7(3)。

(4) 挤出量 Q 随计量段长度 L 增加而增加，如图13-3-7(4)，这是因为计量段长度 L 增加，使逆流量和漏流量都减少的原因。

(5) 挤出量 Q 随机头压力 P 增加而减少，如图13-3-7(5)。

(6) 挤出量 Q 随螺杆与机筒的间隙 δ 增加而减少。如图13-3-7(6)，当 $\delta > 1$ 毫米时，挤出量显著减少，物料塑化不良，无法生产，螺杆报废。

δ 值一般较小，公式(2)中第三项漏流流量 Q_L 可忽略不计，因此，公式(2)可简化为：

$$Q = An - B \frac{P}{\eta} \quad (3)$$

公式(3)中 A 、 B 仅与螺杆结构尺寸有关，螺杆确定后 A 、 B 就是常数，它可用公式(2)中相对应的参数计算而得。如果改变螺杆转速 n ，在 $Q-P$ 坐标上作图，可得到一系列平行的直线，通常称螺杆特性曲线，如图13-3-8所示。

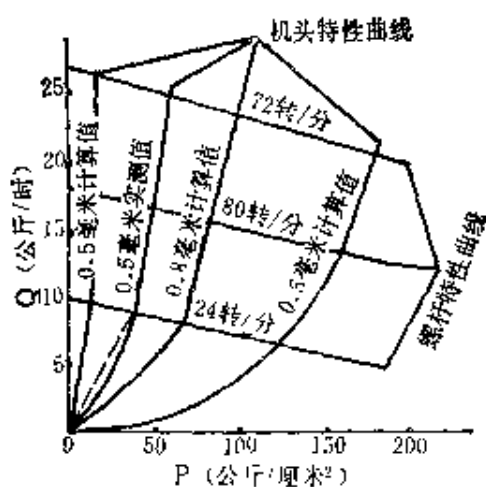


图 13-3-8 螺杆与机头特性曲线 ($\phi 60$ 毫米机挤出聚乙稀膜)

螺杆特性曲线的斜率为 $\left(-\frac{B}{\eta}\right)$, 从公式(2), (3)可得:

$$B = \frac{\pi D h' \sin' \phi}{\pi L} \quad (4)$$

公式(4)说明, 增加计量段螺槽深度或增大螺旋角, 都会增加螺杆特性曲线的斜率。若增加计量段长度, 可使螺杆特性曲线变得平坦些, 挤出量稳定。

当公式(2)中 $P=0$ 时, 则 $Q_P=0$, $Q_L=0$, $Q=Q_D$

过滤板、过滤网 机头均未装上时, 机头压力为零, 挤出量即为挤出机的最大挤出量 Q_{max} 。

$$Q_{max} = \frac{\pi^2 D^2 h \sin \phi \cos \phi}{2} \times n \quad (5)$$

在公式(2)、(3)中, $Q=0$ 时, 则 $Q_D=Q_P$, 可计算在螺杆末端的最高压力:

$$P_{max} = \frac{6\pi\eta L D}{h^2 \tan \phi} \times n \quad (6)$$

即当机头封闭, 停止出料, 而螺杆继续旋转 螺杆末端处压力可达最大值 P_{max} 。这在实际生产中是不允许的。对挤出机各部件进行强度计算时吸取机头压力为:

$$P = 350 \times 1.125 \frac{\pi D^2}{4}$$

螺杆特性曲线与坐标 $Q-P$ 的交点即为 Q_{max} P_{max} 。

挤出机装上机头后, 用相同方法可得出物料在机头的流动方程式:

$$Q = K \times \frac{\Delta P}{\eta} \quad (7)$$

式中 ΔP ——物料通过机头的压力降 (公斤/厘米²), 可近似等于公式(2)中的压力 P

η ——物料在机头处的粘度 (公斤·秒/厘米²)

K——机头阻力系数

不同形状的机头有不同的机头阻力系数。下面介绍几种常见机头的阻力系数。

圆筒形机头

$$K = \frac{\pi D^4}{7.8(L + D)} \quad (8)$$

狭缝状机头

$$K = \frac{1.4Wt^3}{L} \quad (9)$$

圆管状机头

$$K = \frac{1.4cm t^3}{L} \quad (10)$$

式中 D——圆筒直径（厘米）

L——平直部分长度（厘米）

W——狭缝宽度（厘米）

t——狭缝厚度或圆管厚度（厘米）

cm——管平均周长（厘米）

从公式（7）看出，机头处的挤出量与机头压力降成正比。

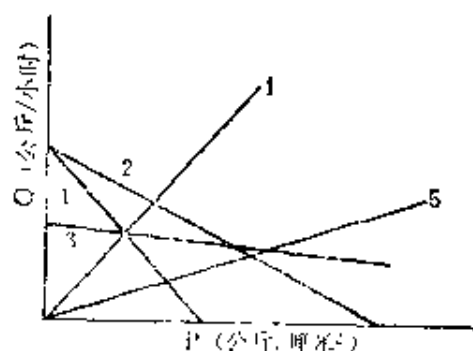


图 13-3-9 硬聚氯乙烯管材螺杆与机头特性曲线

- | | |
|-------------|-------------|
| 1—深螺槽 L/D 小 | 2—深螺槽 L/D 大 |
| 3—浅螺槽 | 4—机头孔大 |
| 5—机头孔小 | |

$\Delta P=0$ 时, $Q=0$, 公式(7)在 $Q-P$ 坐标上为通过原点的一系列直线, 通常称机头特性曲线(图13-3-8), 其斜率为 $\frac{K}{\eta}$ 。机头截面尺寸增大, K 值相应增加, 机头特性曲线斜率也变大。

图13-3-8中以螺杆特性曲线与机头特性曲线的交点即为挤出机在一定转速, 配备一定机头时的操作点。

改变螺杆和机头尺寸, 改变转速就会得到不同的斜率的特性曲线。图13-3-9是不同条件下, 创造硬聚氯乙烯管的螺杆与机头特性曲线。

从图13-3-9看出:

(1) 浅螺槽斜率小, 曲线平坦, 挤出量稳定, 受压力变化的影响较小。

(2) 深螺槽斜率大, 产量高。但挤出量不稳定, 对压力变化反应灵敏, 机头压力增加, 挤出量就迅速下降, 但增加长径比可弥补一些。

(3) 机头孔截面增大, 产量增加, 但挤出量对压力变化反应灵敏。

4 过滤板与过滤网

螺杆与机头中间装过滤板及过滤网的作用是一增加料流的反压力, 使制品压得密实; 将塑料分成若干束, 由螺旋运动变为直线运动; 搅拌混合, 提高塑化效果, 滤去物料中杂质, 阻止未塑化物料进入机头。

过滤金属网为40~120目, 可放置1~4层, 粗铁丝网放在靠过滤板一边, 细铜丝网放在靠螺杆一边。硬聚氯乙烯可不用过滤网, 只用过滤板。

过滤板开孔面积一般为总面积的30~50%, 厚度为 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2} D$, 孔径为3~7毫米, 随挤出机直径增大而取大值。

过滤板与螺杆距离一般为 $0.1 D$, 距离过大, 积料过多, 易分解, 尤其是聚氯乙烯。距离太小, 料流不稳定, 影响质量。

5 加料装置

加料装置由加料斗和送料器组成，加料斗容量一般为挤出机1~1.5小时的用料量，常用加料送料器有：

(1) 重力加料器 靠物料自重进入机筒，多用于小型挤出机，由人工加料。

(2) 螺旋加料器 属强制加料，可保证加料速度不变，加料器见图13-3-10。

(3) 鼓风送料器 用鼓风机风力将料粒吹入料斗，是适于用料较多的输送方法。

(4) 弹簧送料器 用电动机直接驱动弹簧高速旋转送料(如图13-3-11)。该器占地面积小可输送粉料或粒料，弹簧选用不

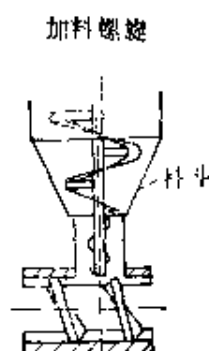


图 13-3-10 螺旋加料器示意图

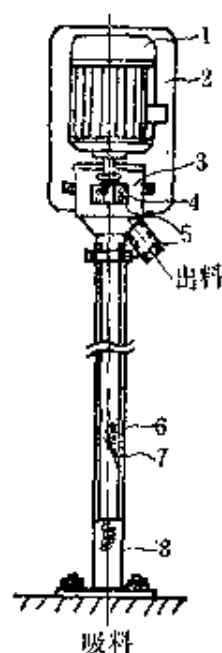


图 13-3-11 弹簧送料器示意图

1—电动机 2—支撑板 3—传动轴
4—联轴器 5—锁紧圈 6—出料口
7—弹簧 8—支架

当时，易损坏橡皮管，弹簧露出部分安放不当，易烧坏电动机。

输送聚氯乙烯粒料可采用直径8毫米、节距30毫米的弹簧，弹簧外径66毫米，橡胶管内径70毫米，弹簧露出部分长130

毫米。电动机功率1千瓦，转速1410转/分，送料量600公斤/小时以上。

(5) 真空送料器 如图13-3-12所示，抽真空风机由JO₃-

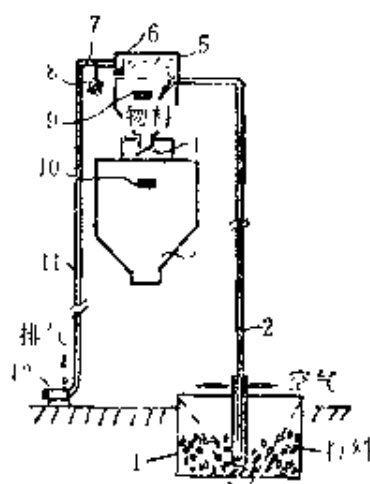


图 13-3-12 真空送料器示意图

1—贮料箱 2—吸料管 3—大料斗 4—卸料阀门 5—密封料斗
6—过滤网 7—风门 8—电磁吸铁 9、10—光导管 11—排气管
12—抽真空风机

90S₂型交流电动机（功率2.2千瓦，转速2880转/分）和SWH-1型高效吸尘器（功率2.2千瓦，转速10000转/分，风压2400毫米水柱，风量3.4米³/分）组成，用光电管控制加料动作，优点是上料快，可用于大型挤出机上料速度。

软质聚氯乙烯900~1000公斤/小时，聚乙烯540公斤/小时，聚丙烯约500公斤/小时。

(6) 空吸加料器 用压缩空气在吸料管进口处产生负压，使原料吸进料斗（图13-3-13）。这种加料方式结构简单，操作方便，特别适用于聚烯烃粒料，缺点是上料速度慢。输送聚烯烃时可用内径25毫米吸料管，压缩空气管6毫米，与进料口的距离50毫米，伸入进料口内长度30~40

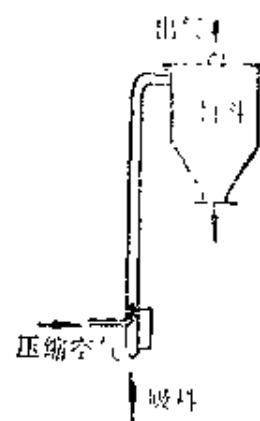


图 13-3-13 空吸加料器示意图

毫米，压缩空气压力 $4 \sim 5$ 公斤/厘米² 输送聚乙烯粒料约 300 公斤/小时 输送比重较大的聚氯乙烯粒料时，压缩空气管可增加到 $2 \sim 3$ 根，空气压力 8 公斤/厘米²，输送量约 500 公斤/小时。为了减少空气中混入水分，可让压缩空气先通过空气滤

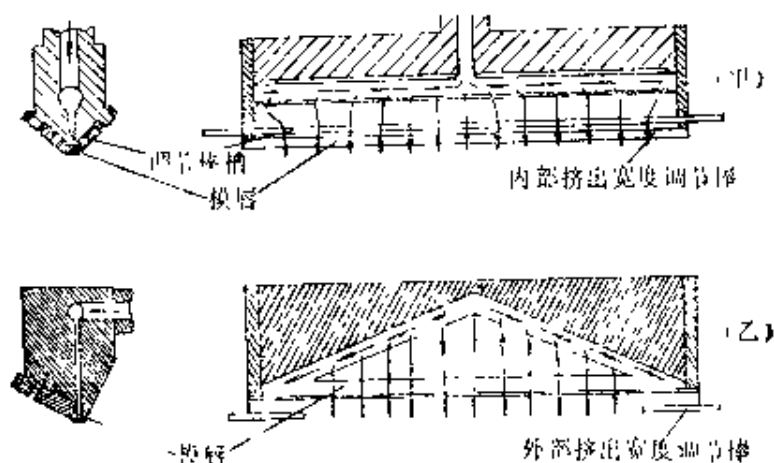


图 13-3-14 挤压涂布机头结构示意图

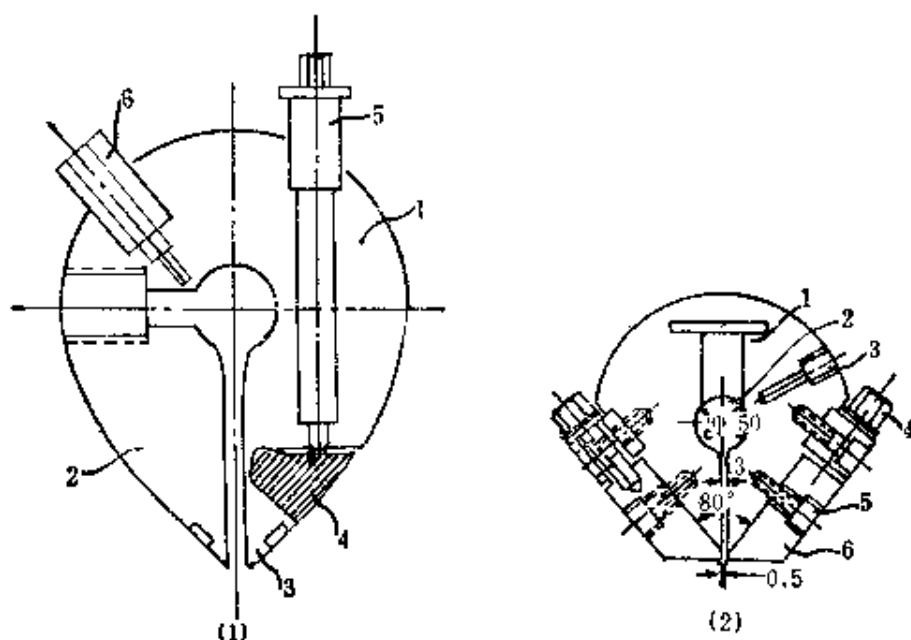


图 13-3-15 两种挤压涂布机头示意图

- (1) 1—机头体 2—固定模唇 3—活动模唇 4—棱柱形嵌块
5—唇隙间隙调节螺栓 6—热电偶插孔
- (2) 1—机头体 2—歧管 3—热电偶插孔 4—模唇间隙调节螺栓
5—固定铜丝 6—模唇

水器，除去水分。

6. 挤出机头

挤压涂布聚乙烯等树脂的挤出机头，可采用鱼尾型歧管式、衣架式、分配螺杆等机头，机头模唇呈V型。采用V型的目的是可缩短模唇到冷却辊与压辊相夹接触线的距离。

常用的机头为直角歧管式，如图13-3-14（甲）。图13-3-14（乙）。为衣架式机头，图13-3-15为两种调节模唇间隙的机头结构。

歧管式挤压涂布机头主要工艺参数见表13-3-4。

表 13-3-4 歧管式机头工艺数据

名 称	单 位	工 艺 参 数
模唇宽度	毫 米	600~1500 (或3600)
歧管直径	毫 米	30~46
模唇间隙	毫 米	0.3~1.0
平直部分长度	毫 米	3~5

图13-3-16 为多歧管挤出机头，可用于两种或两种以上塑料薄膜共挤出复合。

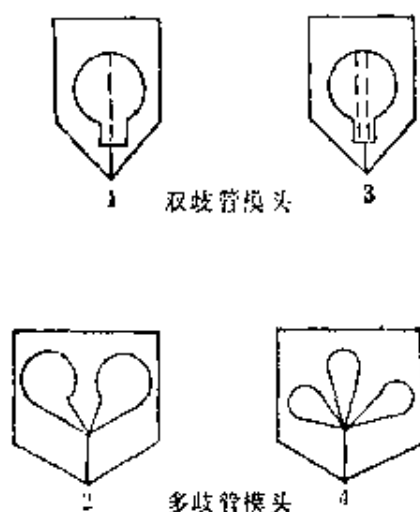


图 13-3-16 多层薄膜共挤出机头示意图

- (1) (2) 内部双股熔融物料机头
(3) (4) 内部三股熔融物料机头

7. 复合部件

(1) 冷却辊

冷却辊是表面镀铬的钢辊筒。它的作用是将熔融薄膜的热量带走，冷却复合薄膜，使其定型。冷却辊直径一般为450~600毫米，最大1000毫米。

冷却辊的内部结构见图13-3-17。常用的是双筒形和单双螺旋形，可使辊面温度分布较为均匀。冷却辊表面应光洁如镜，使复合膜成为平滑光亮的表面，也有因外观的需要，将冷却辊制成纸纹面，用于涂塑相纸的背面涂塑，能使制品表面有较强的纸页感。也有经复合后再经花纹辊热铸压，以改变复合面的外观和物理性质。

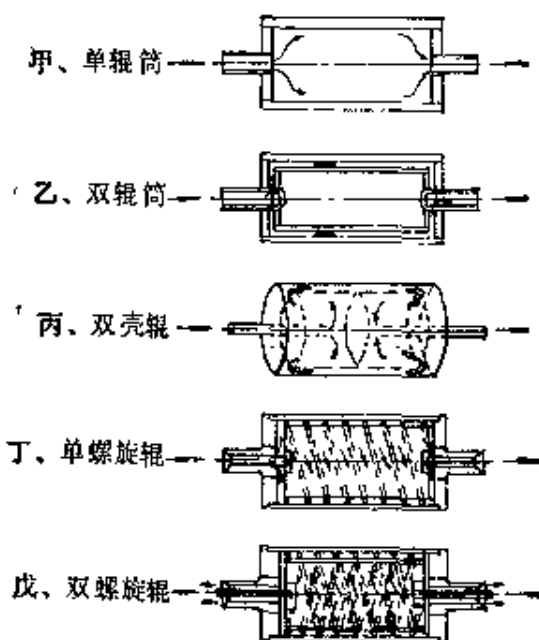


图 13-3-17 冷却辊内部结构图

(2) 压辊

压辊的作用是将基材和热熔融薄膜压向冷却辊，使基材与熔融薄膜压紧粘合。

压辊与冷却辊的最佳位置如图13-3-18(1)所示，挤出薄膜与两辊水平压合线相垂直并偏向压辊5~10毫米为最好。

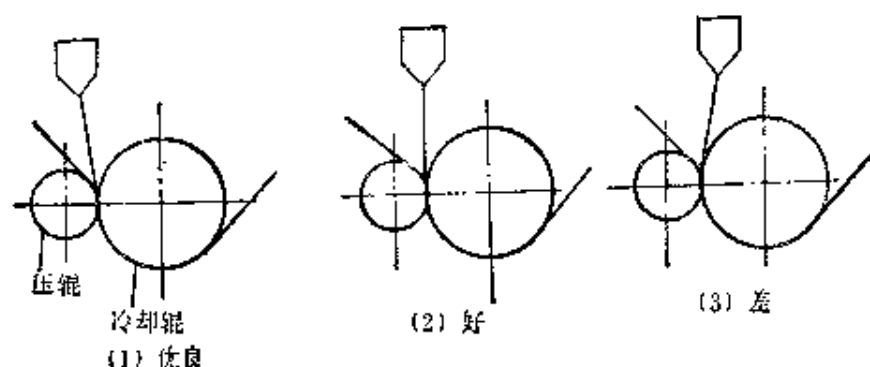
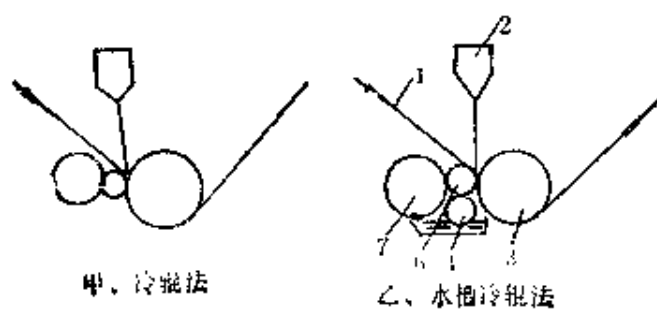


图 13-3-18 压辊与冷却辊位置示意图

通常压辊直径为200~300毫米，包胶厚度20~50毫米，生产食品包装材料时采用硅橡胶，但硬度较低（肖氏硬度60~70），表面软，易磨损。复合纸类等多孔材料可采用氯丁橡胶包胶，硬度较高（肖氏硬度80~90）。缺点是聚乙烯粘附后难剥离。在生产时，常用水或硅油润滑防粘。也有采用在胶辊外，再包覆一层聚四氟乙烯薄片，以提高压辊表面硬度，以及耐热、耐磨、可剥离等性能。

压辊旁配置的支撑钢辊，为表面镀铬辊，一般直径为200~300毫米，长度等于机头长度，内部为夹层结构可通水冷却。为提高冷却压辊的效率，部分品种可采用图13-3-19的外冷却法。

复合宽度大于1米的压辊应有中高度，以抵销受压后压辊的弹性变形。



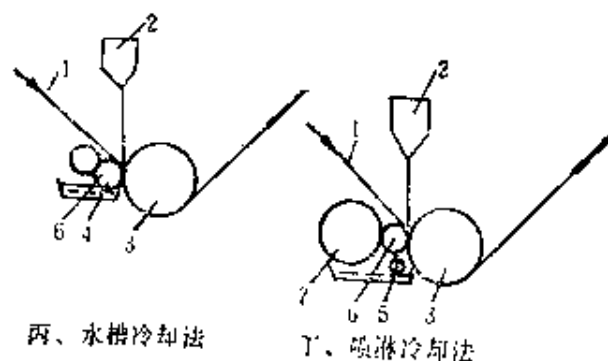


图 13-3-19 挤出的各种冷却法

1—基材 2—机头 3—冷却辊 4—水槽 5—喷嘴 6—压辊
7—支撑辊

(3) 预处理及后处理

在复合前，对基材加热，电晕放电，涂化学粘合促进剂等，以增加基材与薄膜粘合力，这个过程称预处理。复合后材料加热，电晕放电，光照以增加粘合力或进行改性的过程称后处理。

1) 基材加热：一般使用红外线加热或使用烘缸，以干燥基材，提高复合材料的剥离强度。后处理加热也能提高粘合力。

2) 电晕放电：用于预处理，可增加薄膜粘合力。用于后处理，可改善薄膜印刷性能。电晕放电路程如图13-3-20所示。

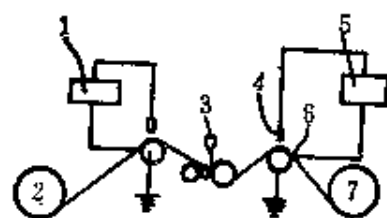


图 13-3-20 电晕放电
处理示意图

1—电源发生器 2—基材
3—机头 4—放电板 5—电
源发生器 6—处理区 7—
复合制品

3) 光照 生产聚乙烯与涤纶薄膜的复合材料用紫外线照射后处理，可大大提高复合材料的剥离强度。一般紫外线灯的功率为6千瓦，与复合材料距离50毫米。

4) 氧化 延长空气间隙，提高树脂熔融温度，促使薄膜表面氧化，产生极性基团使粘合力增加。为防止不复合面的氧化，可充预热的氮气(中等宽度充氮量15~20升/

分)。空气间隙的增长，应采用辐射热补偿以防止复合牢度下降。氧化法复合示意图13-3-21。

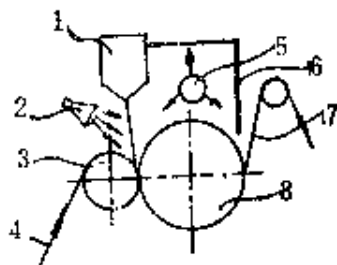


图 13-3-21 氧化法高速复合机头部分示意图

1—机头 2—辐射加热器 3—压辊 4—基材 5—充氮管 6—屏蔽罩 7—成品 8—冷却辊

5) 预涂粘合促进剂 粘合促进剂可在机外涂布，但目前大多数生产流水线包括了预涂部分，其工艺流程见图13-3-22所示。作为单独的粘合剂裱糊，也有在机外单独进行。常用的粘合促进剂是有机酞酸酯，使用正庚烷、乙烷、甲苯作溶剂，浓度为2~5% 涂布量1~2克/米²。干燥温度应根据基材和溶剂的挥发性确定，如赛璐玢95~105℃，铝箔95~120℃。基材经预涂进入挤压涂布时，应保证预涂层中溶剂全部挥发干净。

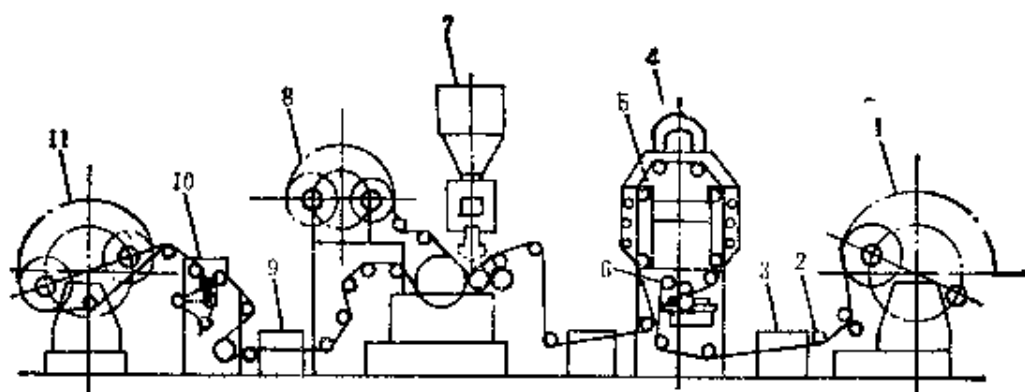


图 13-3-22 带预涂的挤压涂布复合设备示意图

1—基材放送器 2—导辊 3—β射线测厚仪 4—预涂机 5—加热干燥器 6—双辊涂布机头 7—挤出机 8—第二基材放送器 9—电处理装置 10—张力辊 11—卷取装置

需要多次挤压复合的制品 在多段式挤压复合机上进行，可以是单面多段复合或双面复合，并同时进行预涂粘合促进剂，制品能一次复合完成，以提高生产效率和减少损耗。图 13-3-23 为二段单面挤压复合机示意图，可一次完成四层复合纸的生产。如果在第二段加装共挤出机头，可一次完成 5~6 层的复合制品。

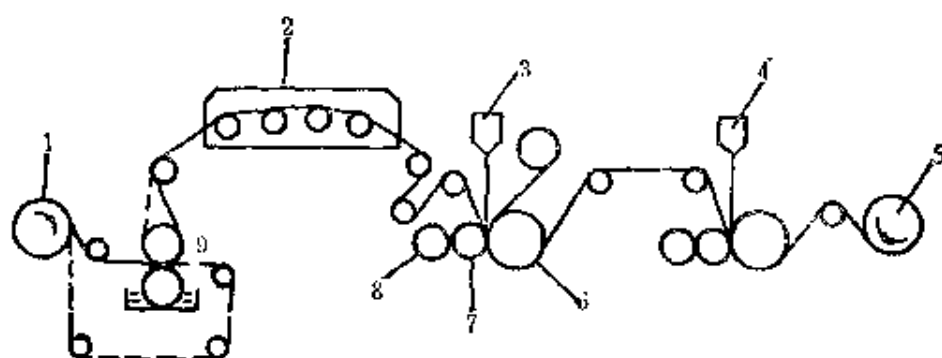


图 13-3-23 二段单面挤压复合机示意图

1—基材 2—干燥区 3—一段挤压复合 4—二段挤压复合 5—成品 6—冷辊 7—压辊 8—支撑辊 9—涂胶机头

(三)机外裱糊粘合

机外裱糊粘合借助于机外预裱糊，即先将复合基材用粘合剂在裱糊机上复合，然后再进行挤压复合。也有采用先挤压涂布后裱糊的制品。这要由产品的质量要求、复合材料的性质、工艺的合理性而定。如纸加铝箔加聚乙烯的三层复合包装纸，可先将纸与铝箔进行裱糊粘合，然后挤压涂布聚乙烯。如涤纶薄膜加铝箔加聚乙烯的高强度三层复合材料，可先在铝箔的一面挤压涂布聚乙烯，然后在机外用粘合剂将涤纶薄膜与铝箔的另一面裱糊粘合。

多层复合纸不经挤压复合，完全采用裱糊的传统制品也是很多的，由于用途各异，并不因挤压复合工艺的出现而受影响。

1. 裱糊机

裱糊机有双层裱糊机和多层裱糊机。按其裱糊形式又可分为线裱、全裱和蜡裱等多种方式。裱糊机由基材放送轴、涂胶机头、压合辊、干燥器、切边机、卷取器等部件组成。图13-3-24为

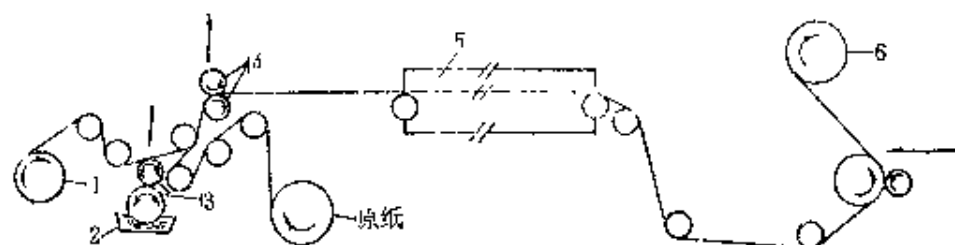


图 13-3-24 双层裱糊机示意图

1—铝箔卷 2—胶槽 3—涂胶辊 4—压合辊 5—干燥器 6—铝
箔裱糊机

双层裱糊机示意图，用于生产纸、铝箔、聚乙烯三层复合纸的纸与铝箔的粘合等。图13-3-25为双层线裱机示意图，可用于生产卷

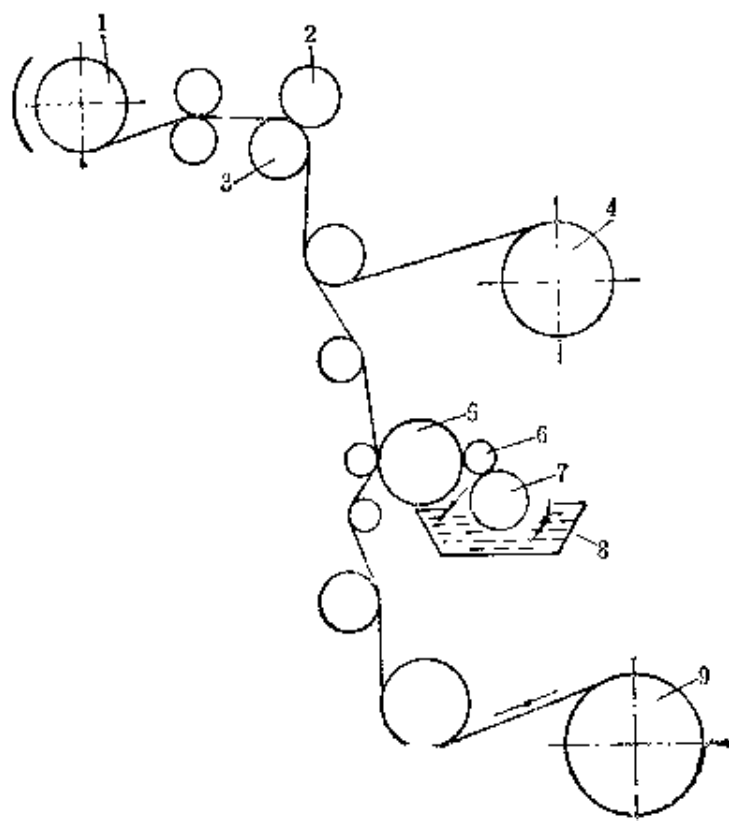


图 13-3-25 双层线裱机示意图

1—线裱铝箔卷 2—分切上刀 3—分切下刀 4—铝箔卷 5—文
涂胶辊 6—计量带胶辊 7—带胶辊 8—胶槽 9—纸卷

烟包装铝箔纸或皱纹牛皮包装复合纸等。图13-3-26、图13-3-27，分别为立式或三层干、湿裱糊机。干裱机适合于涂布高温及低温

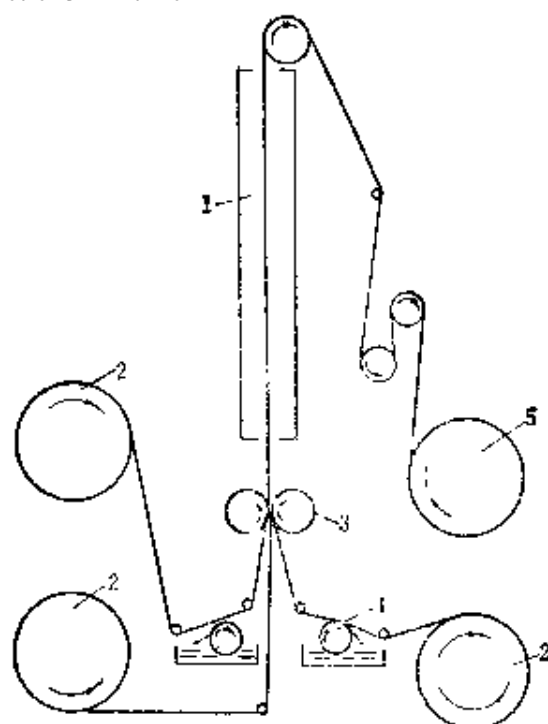


图 13-3-26 立式三层湿裱机示意图

1—干燥道 2—基材 3—压合辊 4—单辊涂胶机头 5—裱糊机头

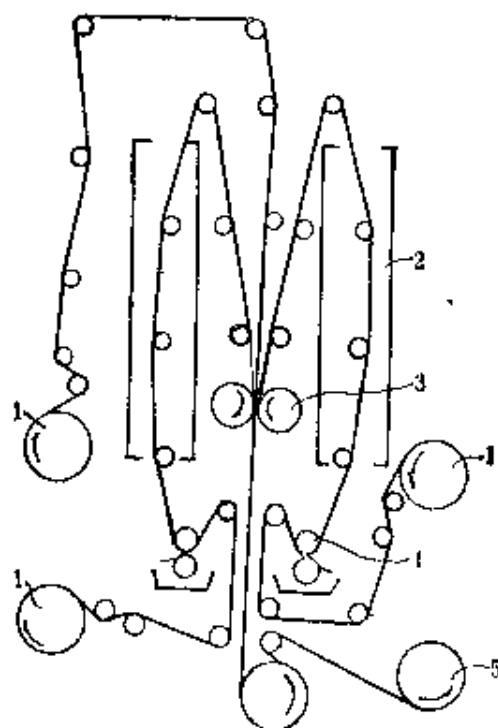


图 13-3-27 立式三层干裱机示意图

1—基材 2—干燥道 3—压合辊 4—单辊涂胶机头 5—裱糊机头

能交链反应的树脂及漆的粘合剂，或具有压敏性的粘合剂，这类胶粘剂在溶剂挥发后仍具有粘合力。图 13-3-28 为一种多层裱糊机头。

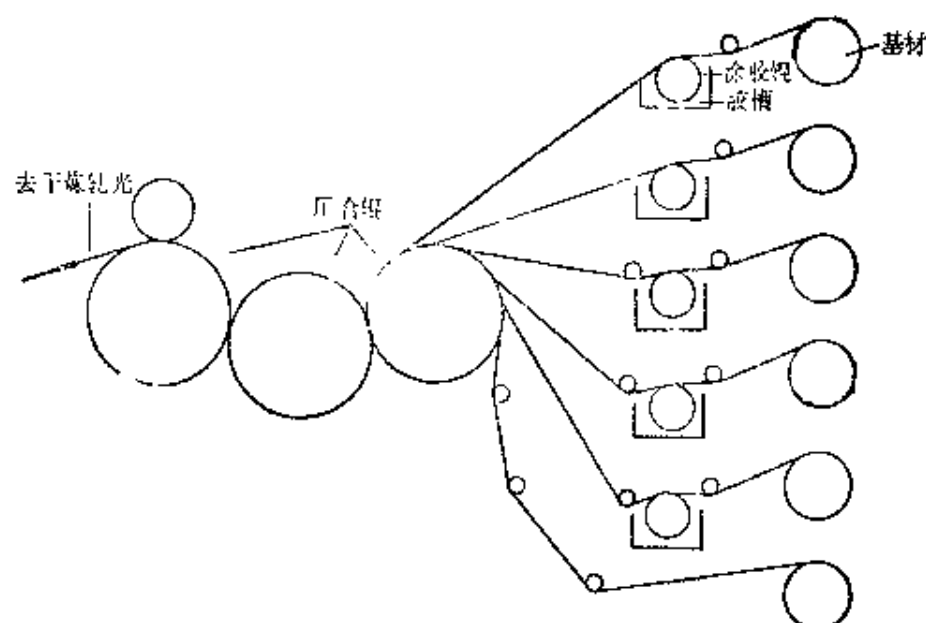


图 13-3-28 多层裱糊机示意图

2 纸与铝箔的粘合剂

粘合剂种类极多，现介绍几种水性粘合剂和热熔粘合剂，其配比如下：

- | | | |
|----|-------------------|-------|
| 1) | 35Be' 中性泡花碱 (水玻璃) | |
| 2) | 26Be' 合成胶水 | 75% |
| | 水 | 25% |
| 3) | 酸性胶粉 | 47.3% |
| | 硼砂 | 8.2% |
| | 尿素 | 0.95% |
| | 苯甲酸钠 | 0.95% |
| | 水 | 42.6% |
| 4) | 聚醋酸乙烯乳液 (50%) | 55.5% |
| | 水 | 44.5% |

表 13-3-5

粘合各种塑料用的粘合剂

塑料基材名称	胶粘剂*	塑料基材名称	胶粘剂*
I - 热塑性		聚三氟氯乙烯	16
聚甲基丙烯酸甲酯	15, 14, 17	聚三氟氯乙烯(经处理)	3, 5, 12
醋酸纤维素	1, 14, 2	聚四氟乙烯	16
醋酸丁酸纤维素	1, 14, 2	聚四氟乙烯(经处理)	3, 5, 12
硝酸纤维素	1, 14, 2	聚碳酸酯	17, 14, 5, 2
乙基纤维素	5, 10, 18	硬PVC	14, 17, 3, 5
聚乙烯	16, 13	软PVC	10, 11, 7, 9
聚乙烯(经处理)	3, 5, 10	尼龙	15, 3, 10, 8
聚丙烯	16	II - 热固性	
聚丙烯(经处理)	3, 5, 10	二烯基丙基化钛酸酯	3, 5, 6, 17
偏二氯乙烯树脂	10	聚乙烯对苯二酸酯	10, 8, 16, 17
聚苯乙烯	17, 2, 14, 3, 5	环氧树脂	3, 17, 15, 6, 12
聚氨酯	14, 15, 5	聚酯	10, 19, 4, 3, 17, 4
聚甲醛	8, 14, 17, 5	呋喃	6, 3, 4, 14
聚甲醛(经处理)	5, 3, 14, 17	三聚腈胺	3, 4, 14
"Penton"	14, 17, 5	酚醛	3, 4, 10, 15, 17,
"Penton" (经处理)	14, 17, 5		18, 4

* 胶粘剂代号名称:

1. 硝酸纤维素

2. 氨基丙烯酸酯

3. Epoxy

4. 酚醛环氧

6. 聚硫与聚酰胺

6. 呋喃

7. 丁苯胶型(溶剂型)

8. 氯丁胶型(溶剂型)

9. 氯丁胶型(乳液)

10. 丁腈胶型

11. 丁腈型(乳液)

12. 酚醛

13. 聚丁二烯

14. 聚氨酯

15. 间苯二酚甲醛

16. 硅树脂的二甲苯液

17. 不饱和聚酯-苯乙烯

18. 脲醛树脂

19. 乙烯酚醛

消泡剂

活量

5) 工业石蜡55℃

60~90%

地蜡75*

30%

3 塑料基材的粘合剂

塑料品种繁多，大体上分为热塑性与热固性两大类，有关粘合剂使用情况见表13-3-5。

(四)挤压复合影响粘合力的因素

塑料薄膜与不同基材复合时，其粘合原理不同，概括可分为机械粘合与化学粘合两类。化学粘合以选择不同粘合促进剂来增加复合层间的粘合力。在不使用粘合促进剂以及两种复合材料的相溶性不好的情况下，主要是依靠复合基材的粗糙面或铝箔表面的氧化层来实现的机械粘合。表13-3-6为挤压复合条件对粘合力

表 13-3-6 挤压复合条件对粘合力影响因素

影响因素	粘合力	影响因素	粘合力
熔融温度 ↓	↑	复合线速度 ↑	↓
树脂熔融指数 ↑	↑	复合薄膜厚度 ↑	↓
压辊硬度 ↑	↑	基材温度 ↑	↓
压辊压力 ↑	↑	空气间隙 ↑	↓

的影响因素。图13-3-29、图13-3-30、图13-3-31、图13-3-32分别为不同复合条件对粘合力影响的关系曲线。

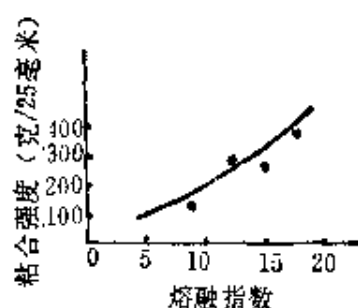


图 13-3-29 熔融指数与粘合力关系

条件：树脂温度305℃赛洛腊[®]306/聚乙烯（20μ）

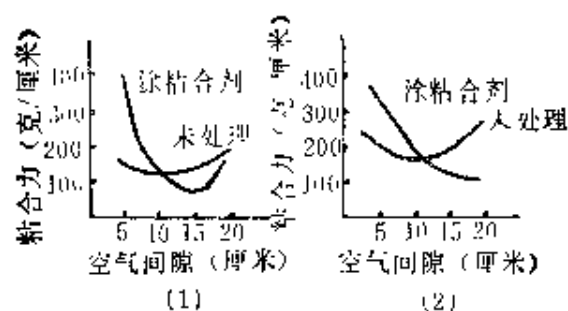


图 13-3-30 空气间隙与粘合力关系

(1) 基材: 玻璃纸, 聚乙烯温度 315°C (2) 基材: 铝箔, 聚乙烯温度 315°C

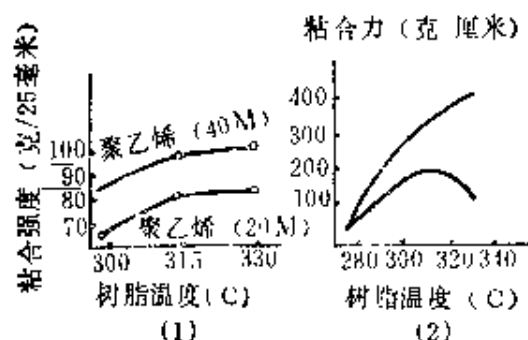


图 13-3-31 树脂温度与粘合力关系

(1) 基料: 牛皮纸, 聚乙烯, $M1=6.5$ 密度: 0.917

(2) 基料: 铝箔, 空气间隙5.1厘米

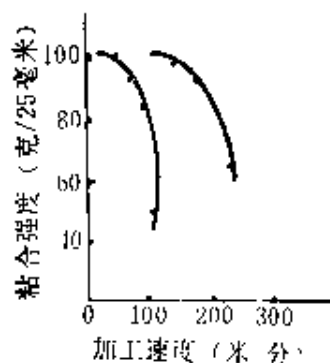


图 13-3-32 复合线速度与粘合力关系

注: 基料: 牛皮纸, 复合层0.015毫米

(五) 挤压复合工艺

挤压复合工艺随基材、树脂品种、挤出条件的变化而异, 它

表 13-3-7

几种基材复合工艺参数

基 材 名 称	规格 宽×厚(毫米)	温 度 (°C)			螺 杆 转 速 (转/分)	复 合 线 速 (米/分)	压 制 压 力 (公斤/厘米 ²)	冷 却 辊 温 度	复 合 薄 膜 厚 (毫米)
		挤出机	连接器	机 头					
牛皮纸	800×0.10~0.12	240~340	330~340	300~310	50~60	60~80	4	室温	0.02~0.03
相纸用黑防光纸	1090×0.09~0.10	240~340	330~340	300~310	40~50	20~30	4	室温	0.04~0.14
府绸	910×0.17	240~340	330~340	300~310	76	18~20	4	室温	0.05~0.08
麻袋布	1140×0.5~0.6	240~340	330~340	300~310	76	1h	4	室温	0.12~0.14
铝箔	460×0.02	240~340	330~340	300~310	20~25	40~60	4	室温	0.03
玻璃纸	330×0.05	240~360	365	300~350	7	40	2	室温	0.02~0.03
铝箔 玻璃纸	厚0.12毫米 厚0.10毫米	250~340	340	300~310	34	15	5	室温	宽220毫米

注 (1)机头温度分布,一般挤出头中心温度比两边温度低10~20°C,

(2)挤出机采用φ90毫米, $L/D=25$ $\alpha=3.8$,

(3)树脂为高压聚乙烯, 熔融指数 $M_1=7$ 。

的工艺特点是：挤塑温度高，设备较大，复合线速度高。因此要求精湛技术和操作自动化。

1. 聚乙烯挤压复合

在挤压复合中，低密度聚乙烯的复合制品最多。几种基材的复合工艺条件见表13-3-7。

在牛皮纸上挤压涂布聚乙烯，车速可达200米/分以上，涂布宽度1.83~3.6米，熔融聚乙烯薄膜与纸接触时的温度可达260℃，涂布厚度20~150微米，作为一般防潮挤压涂塑纸的聚乙烯涂层厚度可降低到15微米以下。

2. 聚酯树脂挤压复合

使用聚对苯二甲酸酯树脂（由对位或间位对苯二甲酸与各种乙二醇缩合的线型聚酯树脂）的复合纸，具有抗热性高，化学性能稳定，尺寸稳定，韧性好，抗磨性、隔气性良好的优点，另外涂层中针孔眼极少。在挤出机中对聚乙烯的相互清洗性好，几分钟内即可完成相互转换。代表性复合工艺条件如下：

供料段温度	250℃
压缩段温度	230℃
计量段温度	280℃
机头温度	280℃
螺杆转速	60转/分
熔融薄膜收缩量	80~90毫米/每边
复合线速度	160米/分
涂层厚度	15~16微米
树脂熔化温度	288℃

(六)主要复合材料品种、用途

表 13-3-8 主要复合材料品种、用途表

多 层 复 合 纸	用 途
1. 适印白纸40克/米 ² +聚乙烯17克/米 ² +铝箔20微米+聚乙烯17克/米 ²	药品包装
2. 适印白纸180克/米 ² +聚乙烯25克/米 ²	牛奶、奶酪包装
3. 彩印玻璃纸30克/米 ² +聚乙烯25克/米 ²	包装糖块、方便面等
4. 黄纸80克/米 ² +铝箔12微米+聚乙烯25克/米 ²	胶片等感光材料的包装
5. 聚乙烯20克/米 ² +防粉原纸70克/米 ² +气相防锈油	机械零件及金属制品的包装
6. 硅油+聚乙烯20克/米 ² +波带纸70克/米 ²	作压敏胶带纸原纸
7. 硅油5克/米 ² +聚乙烯20克/米 ² +牛皮纸70克/米 ²	信封包装
8. 桑皮纸12克/米 ² +聚乙烯22克/米 ²	作代布纸
9. 尼龙+铝箔20微米+聚乙烯20克/米 ²	快餐包饭等食品的包装
10. 聚乙烯20克/米 ² +牛皮纸80克/米 ²	作防潮纸袋内层
11. 聚乙烯10克/米 ² +牛皮纸120克/米 ²	代替油毡作防潮衬
12. 聚乙烯20克/米 ² +铝箔20微米+聚乙烯20克/米 ² +玻璃布+聚乙烯20克/米 ²	可抽真空包装精密器件
13. 涤纶13微米+聚乙烯20克/米 ²	食品包装

(七)不正常现象 原因及解决方法

表 13-3-9 复合制品生产中不正常现象的原因及解决办法

序号	不正常现象	产生原因	解决办法
1.	复合不牢剥离强度低	1. 树脂熔融指数偏小 2. 挤塑温度偏低 3. 基材潮湿或表面有污物 4. 压辊压力偏低 5. 粘合促进剂未涂好	1. 换熔融指数较高的树脂 2. 提高挤塑温度 3. 基材预热干燥 4. 增加压辊压力 5. 重涂粘合促进剂

续表

序号	不正常现象	产生原因	解决办法
2.	复合薄膜两边过厚	1. 原料熔融指数偏高 2. 原料密度过大 3. 模唇两端温度偏高 4. 模唇间隙不均匀	1. 换熔融指数较低的树脂 2. 调换树脂 3. 降低模唇两端温度 4. 调整模唇间隙
3.	复合材料皱折	1. 基材位置歪斜 2. 基材厚薄相差太大 3. 基材平整度不好, 有折皱现象 4. 放送器夹盘与基材芯子没卡好 5. 基材潮湿 6. 复合薄膜厚薄相差太大 7. 压辊与冷却辊轴线不平行 8. 卷取张力调节不当	1. 调整基材位置 2. 调换基材 3. 调换基材 4. 重新安装夹盘 5. 基材预热干燥 6. 调换模唇间隙 7. 调换轴线使平行 8. 重新调节卷取张力
4.	基材断裂	1. 放送或卷取张力过大 2. 基材边上有缺口或裂口 3. 卷取速度太快	1. 减小放送或卷取张力 2. 减小放送或卷取张力 3. 减小卷取速度
5.	薄膜粘住冷却辊或压辊	1. 基材与挤出薄膜位置没对准 2. 薄膜宽度大于基材宽度 3. 冷却辊或压辊表面温度过高 4. 基材有缺口或洞眼 5. 卷取张力太小	1. 移动挤出机位置 2. 将调节棒塞进一些 3. 开大冷却水阀门 4. 预先填入基材补缺口 5. 增加卷取张力
6.	复合材料卷筒松	1. 卷取张力太小 2. 复合薄膜厚薄不均	1. 增加卷取张力 2. 调节模唇开度

(八) 复合基材的气体渗透性质

见表13-3-10, 表13-3-11, 和表13-3-12。

表 13-3-10 不同薄膜对水蒸汽、氧气和二氧化碳
的渗透速度(用毫升/平方厘米/分/厘米表示)

材 料	水蒸汽	氧 气	二氧化碳
玻璃纸PT	—	0.0002	0.0008
玻璃纸MSAT	1.1	0.0002	0.004
铝箔	0.45	0.18	0.18
半透明纸	0.1~0.3:	0.67~4.0	0.13~3.3
氯化橡胶薄膜	10.4	0.017	0.049
萨冉树脂	0.037	0.0015	0.068
醋酸纤维	274	0.36	2.7

表 13-3-11 一些芳香物质的液体和蒸汽
通过聚乙烯薄膜的渗透速度
(聚乙烯薄膜厚度25.4微米,
以克/24小时/645.16厘米²表示)

化 合 物	液 体	蒸 汽	
		0.96克/毫升	0.92克/毫升
戊醇	0.268	0.35:	
乙二醇	0.873	0.669	
酞酸	0.993	0.940	
苯胺	1.27	1.09	3.96
乙醇	1.77	1.28	
薄荷油	1.75	1.36	3.68
丁酸	3.61	1.64	
苯甲醛	3.92	2.47	9.67
水杨酸甲酯	3.92	3.39	
甲基乙基吡啶	8.05	4.12	
醋 酸 戊 酯	6.75	5.54	

续表

化 合 物	液 体	蒸 汽	
		0.96克/毫升	0.92克/毫升
二乙基甲脲	6.67	7.67	
戊酸乙酯	9.69	8.11	
丁醇	12.6	9.86	
丙酸乙酯	13.7	13.7	18.2
正丁醚	34.3	19.3	
丁基溴	113.0	52	
庚烷	69.7	54.0	
丁基氯	85.05	69.6	
丁基碘	113.0	76.15	
苯		103	729
四氯化碳		120	580

表 13-3-12 氟气和二氧化碳通过各种基材
的渗透速度 (以毫升/平方米/
24小时/1大气压表示)

材 料	氧 气	二氧化碳
0.001" 聚偏二氟乙烯	16	12
0.001" 300MSAD型玻璃纸	17	15
0.001" 铝箔	20	10
52磅琥珀色半透明纸 (涂7磅石蜡)	90	53
0.001" 聚酯薄膜	180	300
0.001" 盐酸橡胶垫薄膜	660	2,850
0.001" 醋酸纤维薄膜	2,160	9,000
0.001" 高密度不透明聚乙烯薄膜	2,200	5,400
0.001" 聚氯乙烯挤压薄片	2,660	11,600
30—30—30沥青复合牛皮纸	2,830	2,800
0.001" 高密度透明聚乙烯薄膜	2,900	9,000
0.001" 聚苯乙烯薄膜	3,500	16,000
0.01" 低密度聚乙烯薄膜	4,800	23,800
38磅湿法涂蜡面包包装纸	8,900	27,000

二、钙塑瓦楞纸及成箱工艺

(一) 简介

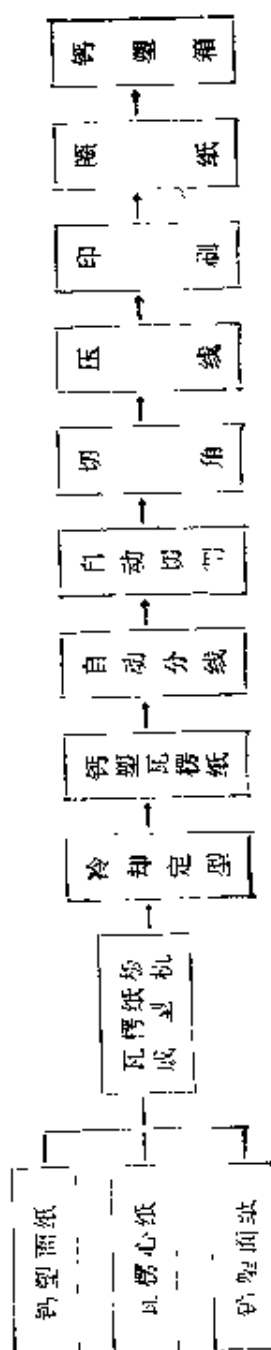
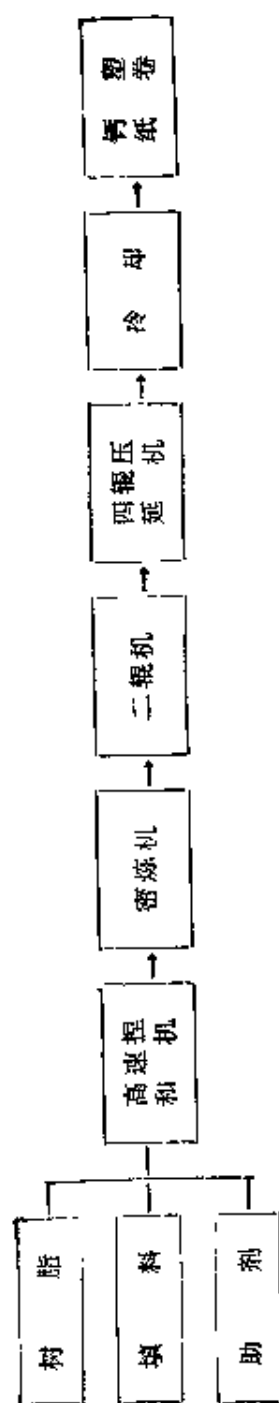
在结构复合加工纸中，用纸张制造瓦楞纸及纸箱，已有悠久的历史。钙塑合成纸出现后，它的抗压、防水、防潮等优点，得到了各方面的重视，并在瓦楞纸工业中加以推广，以代替用植物纤维纸生产瓦楞纸板与纸箱。1972年日本猴子油脂公司来华技术座谈，介绍了钙塑合成纸和钙塑箱。我国在1973年开始研制，于1976年商品化。在研制中创造了热粘合新工艺，已在生产中推广应用。本节介绍的四辊压延工艺，是加工纸中成膜复合的一种代表性工艺方法，使用四辊压延复合工艺可生产各种纸塑结合的加工纸产品。

(二) 工艺流程

制造钙塑纸、瓦楞纸、瓦楞纸箱总体工艺流程如下：

3

4



(三)钙塑合成纸

1. 配比

钙塑合成纸代表性配比见表13-3-13和表13-3-14。

表 13-3-13 聚乙烯钙塑合成纸配方

原料 制品名称 配比	高 压 聚乙烯 (LDPE)	低 压 聚乙烯 (HDPE)	轻 质 碳酸钙	硬 脂 酸钠	硬 脂 酸 锌	抗氧剂 CA	抗氧剂 DLTP
表面纸	5	55	40	0.5	0.5	0.025	0.05
瓦楞纸	5	45	50	0.5	0.5	0.025	0.05

表 13-3-14 聚丙烯钙塑纸配方

原料 制品名称 配比	聚丙烯 T330	高 压 聚乙烯	轻 质 碳酸钙	硬 脂 酸钠	硬 脂 酸 锌	抗氧剂 CA	抗氧剂 DLTP
表面纸	37	23	40	0.5	0.5	0.025	0.050
瓦楞纸	32	18	50	0.5	0.5	0.025	0.050

2. 钙塑合成纸加工工艺

钙塑合成纸加工工艺流程

生产钙塑合成纸主要由高速捏和机、密炼机、二辊机和四辊机等组成。图13-3-33为合成钙塑纸生产流程示意图。

3. 钙塑纸生产主要设备的工作原理

(1) 高速捏和机工作原理

物料通过上部投入，由于高速捏和机内高速旋转的搅拌，物料因离心力的作用，由容器底部沿侧壁上升，至旋转中心部位时降落，然后再上升或下降。在这循环过程中由于物料间的摩擦，物料升温。因此，高速捏和机具有使钙塑材料迅速混和均匀的效果。

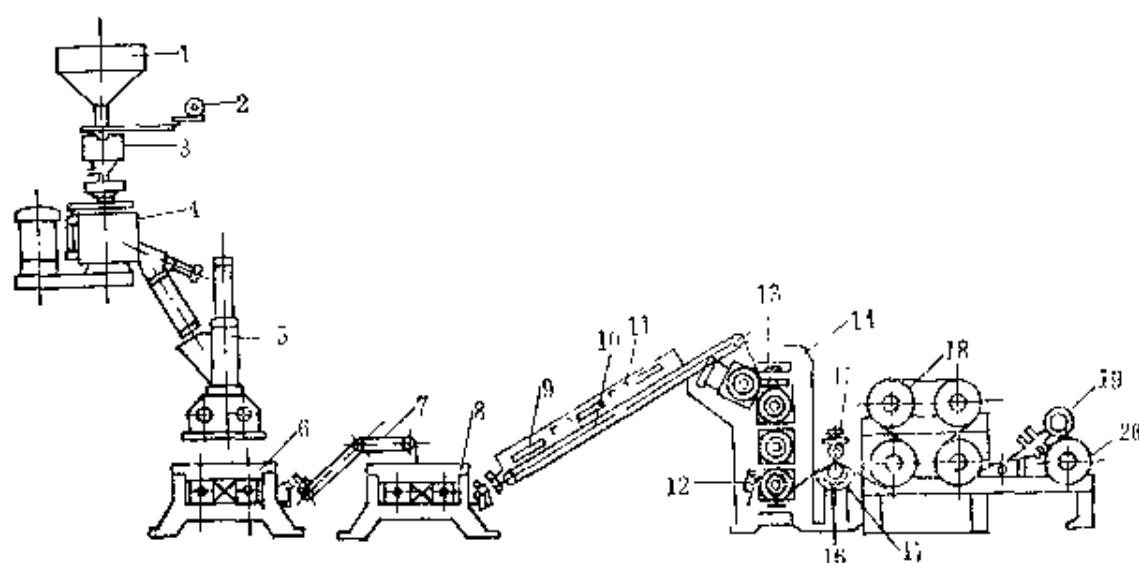


图 13-3-33 钙塑合成纸生产设备示意图

1—原料料仓 2—自动称 3—称量斗 4—高速搅拌机 5—密炼机 6—二辊机 7—输送皮带 8—三辊机 9—红外线灯 10—输送皮带 11—保温罩 12—齐边装置 13—辊筒间温度调节装置 14—四辊压延机 15—上牵引辊筒 16—下牵引辊筒 17—冷却水槽 18—冷却辊筒 19—钙塑纸卷 20—卷装装置

(2) 密炼机工作原理

密炼机内装有一对棱形的椭圆形回转转子，物料从上顶柱压入混炼室，使钙塑材料在工作中受到一定压力，并通过加热装置加热钙塑材料。钙塑材料通过加压和加热，并受到转子的强力搅拌和剪切作用，达到初步塑化和混炼均匀的效果。

(3) 二辊机工作原理

二辊机由两个不同速比的辊筒组成，备有加热装置。物料通过二辊时，由于辊距和速比不同，并经加热装置传递热量，使物料进一步达到塑化和混炼效果。本工艺第一台二辊机夹片初塑，第二、三台备料，供应四辊机的用料。

(4) 四辊机工作原理

已达到塑化和混炼均匀的钙塑材料，经正确地掌握四辊机的温度、辊距、存料、速比等因素，挤压延展，使其变成有规则的

塑料产品——钙塑纸。

4. 钙塑纸生产各道工序操作要点

(1) 低速捏和机

在使用分子量不同的钙塑纸时，需通过低速捏和机搅拌30~40分钟后，再投入生产使用。

(2) 高速捏和机

高速捏和机钙塑量按图13-3-34。型号、规格：GH200，工艺参数：5~10分钟，10~50℃。

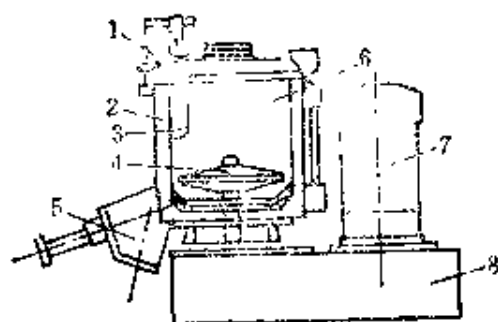


图 13-3-34 高速捏和机示意图。

1—回转盘 2—加热夹套 3—折流板 4—
搅拌叶 5—放料口 6—捏和室 7—电动机
8—机座

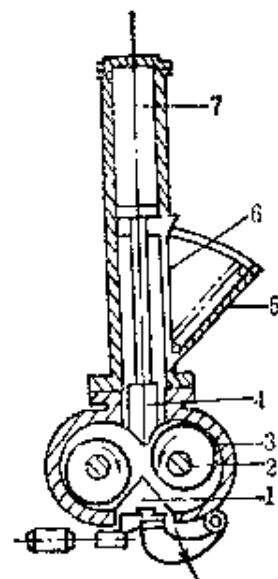


图 13-3-35 密炼机示意图

1—下顶柱 2—转子 3—密炼室
4—上顶柱 5—加料斗 6—加
料门 7—上顶柱油缸

(3) 密炼机

型号：XSM-30，电动机功率：75 千瓦，转子转速分别为34.7转/分和29转/分。

操作要点

(1) 在投料前15分钟加热，使温度达100℃左右

(2) 在机器正常运转后，关闭出料门，上顶柱升起，打开

加料门，准备接受捏和机来料。

(3) 投料完毕，关闭加料门，放下上顶柱，待电流表指针在110—120间稳定时，证明物料塑化完毕，可供二辊用料。

(4) 启动出料门，待出料完毕，提起上顶柱，关闭出料门，打开进料门，进行第二周期生产。

(5) 一般情况聚乙烯表面纸，密炼时间5~6分钟，瓦楞心纸6~7分钟，聚丙烯表面纸6~7分钟，起瓦楞心纸7~8分钟。图13-3-35为密炼机示意图。

表 13-3-15 各国密炼机性能比较

国 别		苏 联	联邦德国	意大利	日 本	英 国
生产厂(公司)			普鲁莱 德玛尔	科米里奥	神 户 制钢所	布里奇
型 号		PCD-140	GK160 VUH	MA 160	110	11
混炼室总量(升)		245	240	240	245	262
一次加料量(升)		140	185	160	154	154
前转子转速(转/分)		40	36/42	31/21	40/20	40/20
主电机功率(千瓦)		700	1180	660/440	600/300	670/335
外 形 尺 寸 (米)	长	8.35	4.19		9.14	11.00
	宽	4.02	5.18		4.11	4.83
	高	5.84	3.0		4.62	4.83
重量(吨)		47.64	34	60	41	46
混炼室填充系数(%)		58	76.7	67	62	58

密炼机最早于1916年正式运用于橡胶行业，美国法勒尔—伯明翰（FAREL—BIRMINGHAM）公司的本伯里式密炼机为椭圆形转子。现各国生产的密炼机，转子的截面形状，基本上是椭圆形、三角形和圆筒形三种。表13-3-15为各国密炼机性能比较表。

（4）二辊机

生产聚乙烯钙塑纸二辊机温度一般控制在170~175℃，生产起瓦楞心纸温度略高。而生产聚丙烯表面纸二辊机温度一般控制在165~170℃间。

二辊间隙2~3毫米，图13-3-36为二辊机示意图，表13-3-16为各种二辊机技术参数：

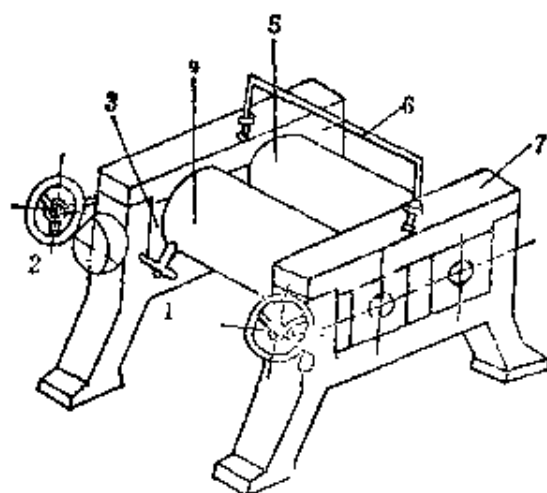


图 13-3-36 二辊机示意图

1—前辊 2—间隙调节手轮 3—调节杆 4—可动框架 5—固定框架 6—紧急刹车杆 7—电机

表 13-3-16 常用二辊机型号和性能参数

型 号	辊 筒 直 径	辊 筒 长 度	转速 (转/分)		速 比	塑料材料 一次出料 量(公斤)
			前 辊	后 辊		
SK-550	550	1500	13	16	1:1.23	30~40
SK-400	400	1000	14	19	1:1.36	20~25
SK-360	360	800	14.2	20.3	1:1.25	10~20

(5) 四辊压延机

图13-3-37为四辊压延机示意图。

型号: XY-4T-1120

辊筒直径360毫米, 长度为1120毫米。
辊距范围0.2~10毫米, 压延幅度为500~1000毫米。

钙塑台成纸的质量, 与四辊机的车速、辊距、存料、温度等有关。

表13-3-17为压延机、引离辊、冷却辊操作温度参数

表13-3-18为同类型压延机技术参数比较。

图 13-3-37 四辊
压延机示意图

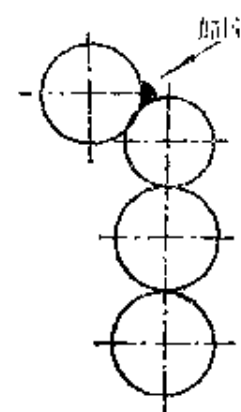


表 13-3-17 四辊压延机辊筒、引离辊筒和
冷却表面温度操作参数

辊 筒 名 称		温 度 (℃)
四辊压延机辊筒	I	155~160
	II	160~170
	III	170~175
	IV	150~160
引 离 辊 筒		80~90
冷 却 辊 筒	I	75~85
	II	65~75
	III	55~65
	IV	50以下

表 13-3-18

同类型压延机技术参数比较表

国 别	西 德	意 大 利	日 本	英 国	法 国	备 注
生 产 厂 (公 司)	奥尔斯妥夫	依科里米奥	日本辊筒机 器制造公司	布里奇厂	莱比开厂	
型 号	700×1800	610×1530	810×2030—24K	710×1880	810×2180	Y-4-1730
辊筒排列型式	斜“Z”型	斜“Z”型	“Z”型或“Γ”型	“S”型或“Γ”型		
辊筒直径 (毫米)	700	610	810	710	810	610
辊筒工作面长度 (毫米)	800	1530	2030~2440	1880	2180	1730
辊筒线速度 (米/分)	4~8	最大100	14~77	10~100	4~40 0~100	13.7~54.4
主电动机功率 (千瓦)	380	2×110 2×92	350~500			165
压延辊距 (毫米)	11,000					
净 重 (吨)		85				52.5
其它特点	辊交叉装置最大 值20毫米,有透 负荷装置、反射 式和穿透式测厚 计 孔单独传动	辊筒圆周孔轴 交叉装置最大 1°55',有预负荷 装置、预弯曲装 置、预射线测厚仪、 多电动机单独传动	轴交叉装置单独 传动,有消除间 隙机构、滚动轴 承	辊筒圆周钻孔, 轴交叉装置,有 预负荷装置,多 电动机单独传动, 电机测档胶板	轴交叉装置最 大2°	

5. 生产中产生疵病的原因及解决方法。

表 13-3-19 生产中产生疵病的原因及解决方法

疵 病	原 因	解 决 方 法
1. 润眼	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配方不合理, 分子量过高 2. 辊温过低 (四辊机) 3. 下辊与中辊存料少 4. 树脂与填料含水量过高 5. 抗氧剂损耗过大, 物料部分老化 6. 四辊存料过多 物料过冷 7. 引辊, 卷机速度太快 8. 密炼、二辊塑化不良 9. 下、中辊温度过高, 发生引离粘辊 10. 密炼、二辊温度过低 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整配方, 选择适当的分子量 2. 提高四辊机温度 3. 保持适当存料 4. 采取必要措施降低含水量 5. 严格掌握工艺参数 6. 四辊进料适量 7. 前后配合密切 8. 密炼时间增加, 二辊勤翻包 9. 降低下、中辊温度 10. 提高蒸气压力
2. 粘辊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配方不合理, 分子量低 2. 辊温过高 (四辊机) 3. 抗氧剂、润滑剂用量不适当 4. 机械上有垃圾和油污 5. 密炼时间过长 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 调整配方, 提高分子量 2. 降低四辊温度 3. 增加适量抗氧剂和润滑剂 4. 保持机台周围干净 并用少量外润滑剂 5. 减少密炼时间
3. 厚薄不均	<ol style="list-style-type: none"> 1. 辊温过低 2. 四辊机下辊调距失灵 3. 下辊与中辊存料过多 4. 物料塑化不良 5. 引辊间隙过大 6. 卷取机打滑 7. 四辊温度不均 8. 卷取机与四辊机速度不一 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适当提高温度 2. 修理四辊下辊调节器 3. 减少存料 4. 提高温度, 勤翻包, 塑化良好 5. 压紧引辊 6. 增加卷取机摩擦 7. 检查四辊进气和排气装置 8. 检修使卷取机与四辊机速度均匀

续表

瓶 病	原 因	解 决 方 法
4. 延伸率下降	1. 物料老化不良 2. 配方不合适, 分子量过高 3. 物料加热过长 热氧化 4. 牵伸过大 5. 填料含量增大 (电子秤失灵) 6. 辊温过高 物料引到粘辊	1. 正确掌握工艺 2. 调整配方, 严格控制分子量 3. 适当增加抗氧化剂和润滑剂, 正确掌握工艺 4. 卷取机速度调整 5. 调节电子秤 6. 降低辊温
5. 卷不齐	1. 配比分子量过高 2. 辊温过低 3. 卷取机打滑 4. 引离辊间隙太大 5. 冷却辊筒温度不一致 6. 四辊机下辊和中辊有料不均 7. 四辊机和卷取机速度不一致 8. 四辊机温度分布不均	1. 调节配比 2. 升温 3. 增加卷取机摩擦 4. 压紧引离辊 5. 使冷却辊筒温度一致 6. 正确掌握工艺 7. 调节四辊机和卷取机速度 8. 采取措施, 检查四辊机进气和出气是否一致

5. 钙塑纸设备的配套

钙塑合成纸压延成型加工主要配套设备见表13-3-20。

表 13-3-20 钙塑合成纸压延成型加工主要配套设备

生产规模	高速混和机		三 辊 机		四辊压延机			
吨/年	型 号	台数	型 号	台数	型 号	台数	台数	
2000~3000	SGM-200	1	SM-30	1	SK-400	2~3	SY-4T-380 或XY-4T-1120	1
8000~10000	SGM-500	1	SM-50	1	SK-550	2~3	Y-4T-610	1

6. 化工原料

(1) 树脂

钙塑合成纸常用树脂的性能和技术指标见表13-3-21、13-3-22、13-3-23、13-3-24。

表 13-3-21 常用树脂的熔融温度和降解温度

树脂名称	熔融温度 (℃)	降解温度 (℃)
LDPE	105~120	225
HDPE	120~130	225
PP	165~170	230
PVC	160	180

表 13-3-22 高压聚乙烯 (HDPE) 技术指标

性 能	单 位	指 标 值
比重	克/厘米 ³	0.91~0.925
吸水率	%	0.11
拉伸强度	公斤/厘米 ²	70~162
断裂伸长率	%	40~650
拉伸弹性模量	公斤/厘米 ²	1200~2460
布氏硬度	公斤/毫米 ²	1.5
热变形温度(4.6公斤/厘米 ²)	℃	40~50
玻璃化温度	℃	-75
熔融指数	克/10分钟	1.5~2.5

表 13-3-23 低压聚乙烯 (LDPE) 技术指标

指标名称	单 位	指 标 值		
		I—1	I—2	I—3
熔融指数	克/10分钟	0.20~0.40	0.41~0.80	0.81~1.2
密度 \geq	克/厘米 ³	0.942	0.942	0.942
拉伸屈服强度 \geq	公斤/厘米 ²	230	230	230
断裂伸长率 \geq	%	200	200	200
冲击强度 (缺口) \geq	公斤厘米 /厘米 ³	9	9	9
软化点 \geq	℃	120	120	120
脆化温度 \leq	℃	-70	-70	-70
体积电阻系数 \geq	欧姆·厘米	10^7	10^7	10^7
击穿强度 \geq	千伏/毫米	35	35	35
介电系数 (10^6 赫兹)		2.35	2.35	2.35
介质损耗角正切值 (10^6 赫兹) \leq		5×10^{-4}	5×10^{-4}	5×10^{-4}
清洁度	↑	黑点杂质 不多于4	黑点杂质 不多于4	黑点杂质 不多于4

(2) 填料

1) 钙塑纸对填料的要求

- ① 填料要资源丰富, 价格低廉, 就地取材, 综合利用。
- ② 填料要无毒、无味、变态点高。所谓变态点就是在不影响制品使用价值情况下的填料最大添加量。

③ 填料要细小和均匀, 几何形态以球晶、晶须、柱状、针状、片状等顺序选择为好。

2) 几种常用填料的性能: 见表13-3-25。

3) 几种常用填料几何形状与粒变分布 见图13-3-38~13-3-50和表13-3-26~13-3-30。图所示的是各种填料在电子显微镜下放大10000倍的照片 (比例1厘米=1微米)。

表 13-3-24 几种典型牌号聚丙烯 (PP) 技术指标及用途

牌 号	熔融指数 (克/10分)	等规度 (%)	抗张强度 (公斤/ 厘米 ²)	相当于日 本三井油 化牌号	主 要 用 途
SO	0.4~0.7	96~98	≥ 260	B 200 J 200	流动性低, 冲击强度高。适用注塑 吹塑(中空)、挤压各种机械零 件、汽车零件 瓶子、容器、板材 管材等
SQZ ₁	1.5~2.5	—	≥ 250	J 333	流动性一般, 冲击强度较高, 耐低温 耐气候老化, 适用于注塑、吹 塑(中空)、挤压各种室外用大型运输自 动 设备等
SOF	≤ 1	≥ 95	≥ 260	—	粉状料, 其它与SO相近, 颗粒较粗 可自吸用于涂料 腻子, 填充 增强及似发泡等
LZ ₁	1.2~2.0	96~98	≥ 240	F 402	流动性较低, 冲击强度较高 耐气候老化, 适用于注塑加强鱼网、 丝 网 绳、室外用织袋等 撕裂强度等
M ₁	1.2~1.8	95~97	≥ 240	F 400	双轴元可拉伸等使用, 作食品 衣料等包装材料
瓦幼生 产 PP	1.49	> 80	271		流动性一般 冲击强度高, 耐气候老化 适用于一般涂塑, 挤压各种 大型运输箱、桶、盒等
J 330	2		≥ 300		流动性一般, 冲击强度高, 耐气候老化和耐低温, 可直接用于注塑、 挤压、填充增强, 含有33%聚乙稀

几种常用填料的性能

表 13-3-26

名 称	比 重 (克/厘米 ³)	颗 粒 形 状	颗 粒 度	制 品 颜 色	化 学 成 份
轻质碳酸钙	2.75	针状结晶	基本上在10微米以下, 其中在3微米以下占33%	白	CaCO ₃ 大于98.5%
重质碳酸钙	2.83	不规则块状	基本上在10微米以下, 其中在3微米以下占55%	浅黄	CaCO ₃ 约占95%
硫酸钙 (石膏)	2.94	针状结晶	基本上在10微米以下, 其中在3微米以下占25%	浅黄	CaSO ₄ 约占57%
亚硫酸钙	2.59	柱状结晶	基本上在10微米以下, 其中在3微米以下占77%	白	CaSO ₃ 约占97%
滑 石 粉	2.74	不规则片状	基本上在10微米以下, 其中在3微米以下占33%	浅灰	3MgO·SiO ₂ ·H ₂ O
菱 苦 土	2.9	不规则块状	基本上在10微米以下, 其中在3微米以下占60%	灰	MgCO ₃ 约占60%
二氧化钛	3.84	球状结晶	基本上在0.1微米以下	白	TiO ₂ 约占60%
硫酸污泥	5.12	不规则块状	基本上在10微米以下	深褐	Fe ₂ O ₃ 约占40~50% CaO 约占20~30% SiO ₂ 约占10%

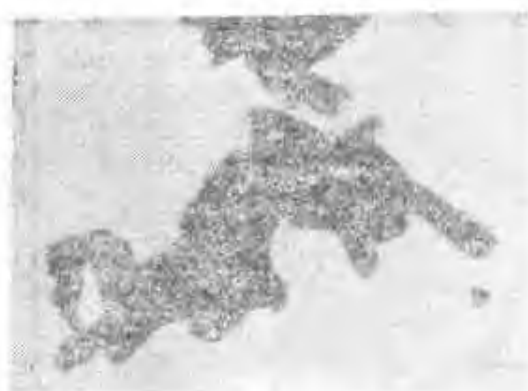


图 13-3-38 轻质碳酸钙



图 13-3-39 半水亚硫酸钙

表 13-3-26 轻质碳酸钙细度分布

直径(微米)	3以上	2~3	1.5~2	1.3~1.5	1.3以下
%	11.98	10.58	5.06	14.72	58.75

表 13-3-27 半水亚硫酸钙细度分布

直径(微米)	15以上	10~15	6~10	4~6	3~4	2.4~3	1~2.4
%	1.81	1.75	6.13	6.13	7.88	22.31	54.54

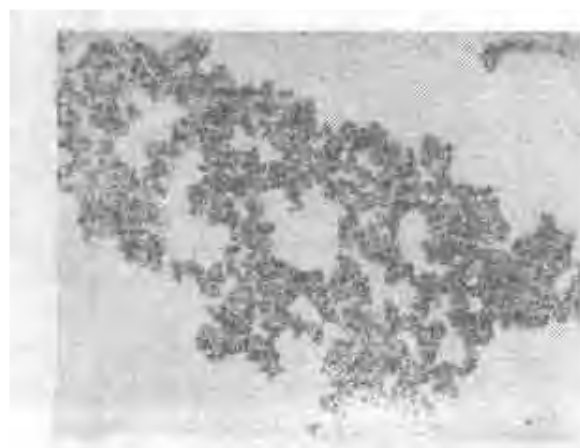


图 13-3-40 钛白粉



图 13-3-41 重质碳酸钙(双飞粉)

表 13-3-28

钛白粉细度分布

直径 (微米)	0.34	0.34~0.5	0.5~0.8	0.8~1.0	1.0~2.0	2以上
%	50.6	33.79	3.27	1.09	6.54	4.36

表 13-3-29

重质碳酸钙细度分布

直径 (微米)	4	4~5	5~8	6~8	8~10	10以上
%	83.12	8.33	1.19	2.96	1.19	2.38



图 13-3-42 菱苦土



图 13-3-43 硫酸污泥粉



图 13-3-44 滑石粉



图 13-3-45 电石渣

表 13-3-30

滑石粉细度分布

直径 (微米)	1.5以下	1.5~20	2~3	3~4	4~6	6以下
%	21.74	6.45	5.108	2.684	9.59	54.29



图 13-3-46 硫酸钙



图 13-3-47 三飞粉



图 13-3-48 四飞粉

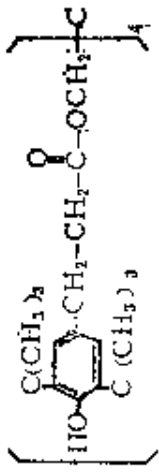
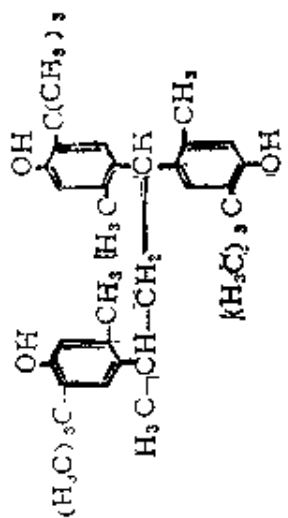
(3) 助剂

1) 抗氧剂

抗氧剂的作用在于延缓聚合物的氧化过程，使塑料能顺利通过加工成型，并延长其使用寿命。因此抗氧剂宜早加入树脂中，防止树脂在加工中分解。一般抗氧剂加入量在0.075%左右，视抗氧剂种类而定。表13-3-31为聚烯经常用抗氧剂。

表 13-3-31

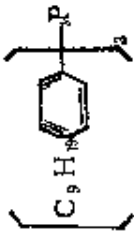
几种常用聚烯烃的抗氧剂

抗氧剂 名称	化学名称	化学结构式	外观	熔点 (°C)	毒性	生产单位
抗氧剂 1010	四[β(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯		白色粉末	119~123	微毒	北京化工 三厂
抗氧剂 CA	1,1,3-三(2-甲氧基-4-羟基-5-叔丁基苯基)丁烷		白色结晶 粉末	185~188	微毒	天津力生 化工厂

续表

抗氧化剂名称	化学名称	化学结构式	外观	熔点 (°C)	溶解性	生产单位
抗氧化剂 303	1,3,5-三甲基-2,4,6-三(3,5-二叔丁基-4-羟基)苯		白色结晶	244	甚微	北京化工三厂
抗氧化剂 264	2,6-二叔丁基对甲基苯酚		白色结晶	70	无毒	上海同德化工厂
抗氧化剂 2246	2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-叔丁基苯酚)		白色至乳黄色粉末	120	无毒	南京化工厂和上海向阳化工厂

续表

抗氧剂 名称	化学名称	化学结构式	外观	熔点 (℃)	毒性	生产单位
抗氧剂 DLTP	硫代二丙酸 二月桂酯	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_{12}\text{H}_{25} \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_{12}\text{H}_{25} \end{array} $	白色絮片 状结晶	38~40	低毒	天津力生 化工厂
抗氧剂 DSTP	硫代二丙酸 双十八酯	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_{18}\text{H}_{37} \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_{18}\text{H}_{37} \end{array} $	白色结晶	63~68	无毒	天津力生 化工厂
抗氧剂 TNP	三壬基亚 磷酸酯		淡黄色粘 滞液体	粘度不大 于2500厘 泊(25℃)	很小	南京化学 助剂厂

2) 润滑剂

添加润滑剂的主要作用是使钙塑纸和钙塑膜生产容易，并提高加工速率。润滑剂可分为外润滑剂和内润滑剂。外润滑剂一般与塑料的相溶性较差，因而在加工过程中易于从内部析出表面，而粘附在与钙塑性接触的设备表面，形成一层很薄的润滑薄膜，以防止呈熔融状态的塑料粘附在设备上。它的主要作用在于降低熔融的塑料和接触表面的摩擦力。相反，内润滑剂与塑料的相溶性较好，能停留在塑料内部，以增加塑料的流动性（即提高熔融指数），从而降低塑料中各组分在加工过程中的内摩擦，防止发生过热，引起塑料的热氧化。因此，一般润滑剂不但有润滑效果而且也有稳定剂效能，硬脂酸锌钡系统对钙塑合成纸稳定性的影响，见表13-3-32。几种钙塑合成纸用润滑剂，见表13-3-33。

表 13-3-32 硬脂酸锌 钡系统对钙塑合成纸稳定性的影响

配 方	二辊机温度 (℃)	熔纺时间 (分)	断裂伸长率 (%)
未加硬脂酸锌 钡	175	45	25.5
各加入总量的0.5%硬脂酸锌 钡	175	40	138

表 13-3-33 钙塑合成纸用润滑剂

名称	分子式	比重 (克/厘米 ³)	外观	熔点 (℃)	生 产 厂
硬脂酸钠	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$				上海吴淞化工厂
硬脂酸锌	$[\text{C}_{17}\text{H}_{35}(\text{CO})_2]_2\text{Zn}$	0.99	白色粉末	120	上海吴淞化工厂
硬脂酸	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	0.94	白色晶体	70~72	同上

3) 紫外线吸收剂

太阳光经过大气层过滤，照射到地球表面的290~400纳米的紫外线很强，并且具有很高的能量。如日光290~350纳米波长的紫外线，能量达82~97千卡/克分子，足以切断高分子化学键。

聚乙烯是石蜡型结构，对紫外线吸收能力很小，应具有较好的耐气候性。但是，聚乙烯在加工和聚合过程中，由于热、氧作用，在结构上形成微量的羟基或引入含有羟基的杂质，羟基吸收紫外线光后，能引起光氧化反应。聚乙烯光氧化速度与温度、臭氧的浓度、表面容积比例、分子不规则性等有关。聚丙烯比聚乙烯的耐气候性更差。

防止光氧化主要有四条途径：

(1) 添加稳定剂：如紫外线吸收剂、光屏蔽剂等。

(2) 物理防护：如表面涂层和表面保护膜等。

(3) 高分子改性：如共聚共混、交联改进结构等。

(4) 改进高分子聚合和加工成型工艺：如改变聚合条件，改变加工成型工艺，减少高分子内的不稳定结构和有害杂质等。

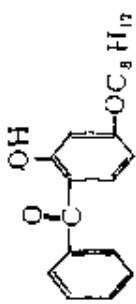
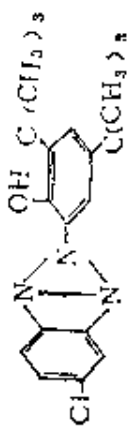
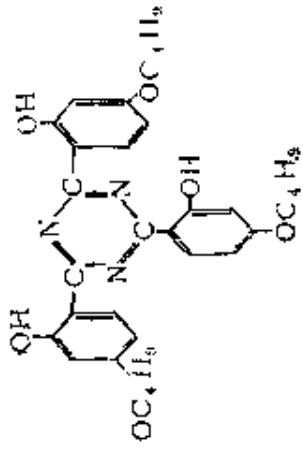
钙塑合成纸中常用紫外线吸收剂，见表13-3-34。

炭黑和氧化锌是最主要的屏蔽剂，分别简叙如下：加入炭黑后的稳定性是与碳黑的种类、粒子的大小、用量和分散度有关，与协同使用的抗氧剂也有关。炭黑在高分子材料中必须均匀分散，检验分散度的最方便的方法可以用显微镜检查。炭黑的用量一般在2~5%，超过5%效果不明显。其粒度以15~25纳米为佳。就种类而言，槽法炭黑为好。炭黑与含硫稳定剂有协同效应，但与胺类抗氧剂有相反作用。

氧化锌的细度在0.1~0.25纳米时有效，特别与其它添加剂配合使用，效果更好。当1%的三壬苯基亚磷酸酯或DLTP与2%的氧化锌结合使用，与不加助剂的树脂对比，其耐气候性，高密度聚乙烯(HDPE)可以提高40倍，低密度聚乙烯(LDPE)可以提高7倍。在聚丙烯的配方中，使用2%的氧化锌和1%的二乙

表 13-3-34

几种常用紫外线吸收剂的性能

紫外线吸收剂名称	化学名称	结 构 式	外 观	熔 点 (°C)	毒 害	抗 晒 剂	生 产 厂
UV-531 紫外线 吸收剂	2-羟基-4-正辛氧基-二苯甲酮		淡黄色 结晶粉末	49	低毒	无 色	银江塑 料三厂
UV-327 紫外线 吸收剂	2-(2'-羟基-3',5'-二叔丁基苯基)-5-氯代苯并三唑		淡黄色 粉 末	154~158	低毒	无 色	天津力生 化工厂
三嗪-6 紫外线 吸收剂	2,4,6-三(2'-羟基-4'-正丁氧基苯基)-1,3,5-三嗪		淡黄色 粉 末	135~166	低毒	浅黄色	上海东方 化工厂

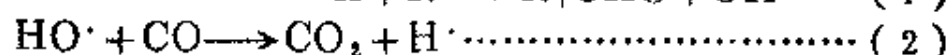
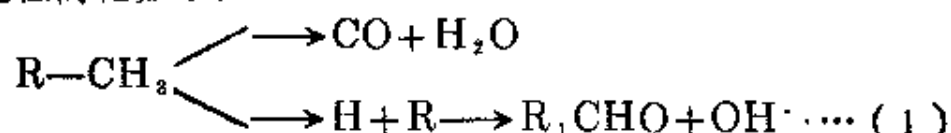
基硫化氨基甲酸锌，可以提高耐候性66倍

4) 阻燃剂：钙塑纸作为一种包装材料，无论用于军工或用作出口包装都需要阻燃。

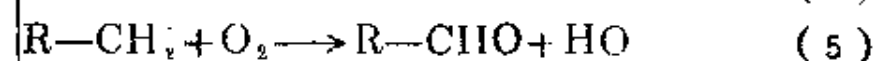
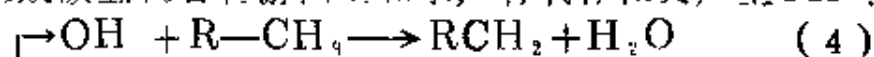
(1) 阻燃剂机理：

燃烧条件需有热、氧以及燃料物质。要阻止燃烧就需除去以上条件中的一种。

高分子化合物在空气中燃烧时，即使高分子化合物和空气中的氧发生链锁反应，同时高分子化合物分解，产生许多低分子可燃物质，这就发生了燃烧现象。高分子反应的燃烧是复杂的，反应过程简化如下：

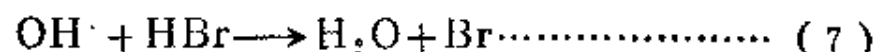


反应(2)(3)连续进行非常快，增殖非常活泼的OH·基，OH·游离基是决定燃烧速度的因素。高分子化合物和游离基OH·相遇时，生成碳氢化合物游离基和水，有氧存在又产生OH·：



塑料在加入含溴阻燃剂时，遇火受热分解反应如下：

含溴阻燃剂 \longrightarrow Br



阻燃剂分解后产生的溴离子与高分子化合物反应产生HBr，HBr与OH反应，生成H₂O，使游离OH基浓度降低，燃烧速度减慢，直到火焰熄灭为止。

(2) 几种常用阻燃剂见表13-3-35。

5) 抗冲改进剂：由于一定数量的无机物填充到树脂中，在一般情况下使制品的抗冲强度（在钙塑纸上表见为断裂伸长率）

表 13-3-35

几种常用聚烯烃阻燃剂

阻 燃 剂	结 构 式	比 重 (克/厘米 ³)	熔 点 (℃)	闪 点	备 注
氢氧化铝	$\begin{array}{c} \text{Al(OH)}_3 \text{ HO—Al—OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	—	—	—	无机添加 型阻燃剂
磷酸三(2,3- 二溴丙)酯	$\begin{array}{c} (\text{Br—CH}_2\text{—BrCH}_2\text{—} \\ \text{CH}_2\text{—O—})_3 \text{P=O} \end{array}$	2.22~2.26	110~130	—	天津化工研 究院合成
三氧化二锑、 氯化蜡、碱 式醋酸铅混 合阻燃剂	—	—	—	—	—

大幅度下降。加入抗冲改进剂能使钙塑材料的抗冲强度和延伸率有所改善。橡胶类抗冲改进剂一般有了腈橡胶、丁基橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶、聚异丁烯等。树脂型抗冲改进剂一般有氯化聚乙烯、乙烯-醋酸乙烯酯共聚体(缩写EVA)、偏氯乙烯、ABS等。其它类型抗冲改进剂有偶联剂等。

7 钙塑合成纸质量标准

钙塑合成纸质量标准见表13-3-36, 测试方法略。

表 13-3-36

钙塑合成纸质瓦楞纸

制 品 名 称		钙 塑 瓦 楞 纸	钙 塑 瓦 楞 纸
目 录	数 据		
厚度公差 (毫米)		± 0.02	± 0.02
拉伸强度 (公斤/厘米 ²)	纵	≥ 150	≥ 145
	横	≥ 140	≥ 140
断裂伸长率 (%)	纵	≥ 100	≥ 80
	横	≥ 50	≥ 30
断裂强度 (公斤/厘米 ²)	纵	≥ 80	≥ 65
	横	≥ 115	≥ 85
宽度公差 (毫米)		± 1	± 1
其 它		不得有十分明显的连续的 数十个洞眼	不得有十分明显的连续的 数十个洞眼

(四) 钙塑瓦楞纸板成型工艺

1. 瓦楞纸板成型机

钙塑瓦楞纸板成型的粘合方法有粘合剂粘合和热熔直接粘合。我国主要采用后一种方法,具有工艺简单、无毒、无臭、成本低、粘结强度高等优点。图13-3-49为热熔粘合钙塑瓦楞纸板成型机示意图。

2. 钙塑瓦楞纸成型工艺

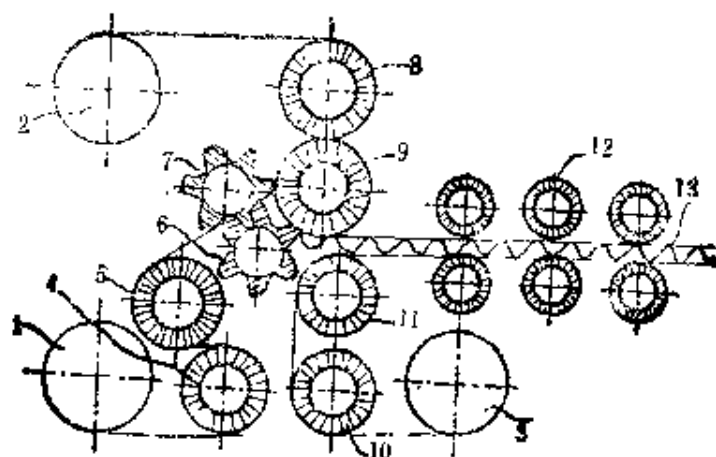


图 13-3-49 热熔粘合钙塑瓦楞纸板成型机示意图

1—瓦楞用钙塑纸卷 2—上表面钙塑纸卷 3—下表面钙塑纸卷
4、5、8、10—预热辊筒 6、7—瓦楞成型辊筒 9、11—粘合辊筒
12—冷却室型辊筒 13—钙塑瓦楞纸板

(1) 成型粘合过程

图13-3-49中，1、2、3为钙塑用纸卷，2、3是表面纸，1是瓦楞纸。1号纸经过预热辊筒4和5的预热，进入瓦楞成型辊筒6和7，压制成型瓦楞纸，与此同时，钙塑纸卷2经过预热辊筒8和粘合辊筒9的预热，而后被辊筒9压在贴附于瓦楞成型辊筒6上的瓦楞纸上。3号纸经过预热辊筒10和粘合辊筒11的预热，接着通过辊筒9和辊筒11间的很小压力，粘结在瓦楞纸的另一面上。为了保持瓦楞纸面的粘合剂的熔融状态，在牵引时又不致将瓦楞拉扁，瓦楞成型辊筒6要进行加热，而瓦楞成型辊筒7内则要通入冷水冷却。经过粘合成型的瓦楞纸板再经过冷却定型辊筒12定型，并切割成制箱所需要的长度。

各只加热辊筒参数见表13-3-37。

(2) 热粘瓦楞纸板质量要求

热粘后的瓦楞纸板对钙塑箱质量关系很大，在正常生产下，要求热粘瓦楞纸板质量如下。

- 1) 热粘成型的钙塑瓦楞纸板，厚度不小于4.0毫米
- 2) 热粘成型的钙塑瓦楞纸板尺寸误差长度不得超过 ± 10 毫

表 13-3-37

热熔粘结加热辊筒温度参数

辊筒编号	4	5	6	7	8	9	10	11
辊筒表面温度 (℃)	115	125	80	通冷水	85	145	常温	180

注：辊筒编号参照图13-3-49。

米，宽度不得超过 ± 1.5 毫米。

3) 钙塑瓦楞纸板要求平整，瓦楞筋要求挺直。在任意100毫米内瓦楞筋不得少于13个。

4) 钙塑瓦楞纸板只允许在箱盖部位有轻度脱胶，每块面积不大于6厘米²，合计小于20厘米²。

5) 瓦楞纸板在常温下弯曲90°不得断裂。

6) 瓦楞纸板在常温下，人工不能撕开。

3. 热熔粘结瓦楞纸板产生疵病原因和解决方法

见表13-3-38。

表 13-3-38

热熔粘结瓦楞纸板产生
疵病原因和解决办法

疵 病	原 因	解 决 方 法
粘辊	1. 钙塑纸生产中选用的树脂分子量太低 2. 温度过高或过低 3. 辊筒表面附有垃圾、油污或另一种树脂膜 4. 钙塑纸卷厚薄不均或太薄 5. 辊筒温度不均	1. 调整钙塑纸配方，使钙塑纸所用树脂在规定范围内 2. 正确掌握工艺参数，合理调整各辊的温度 3. 保持辊筒表面的光洁度 4. 在生产钙塑纸时，严格控制纸卷厚薄 5. 检查电加热装置

续表

统 病	原 因	解 决 方 法
11. 脱胶	1. 辊温太低 2. 纸张厚薄不均或太厚 3. 9、11号辊筒温度太低 4. 5、4号瓦楞预热辊温太低 5. 热粘机机头车速太快 6. 辊温分布不均	1. 提高辊温 2. 钙塑纸生产时严格控制厚薄 3. 提高9、11号辊温 4. 提高4、5号辊温 5. 调整热粘机车速 6. 检查加热系统是否失灵
12. 瓦楞不规则或称“爬”	1. 4、5号辊温太低 2. 4、5号辊温太高 3. 6、7号辊螺丝没有拧紧 4. 7号辊冷却过快 5. 纸卷厚薄不均 6. 7号辊润过高 7. 三卷纸卷没有拧紧 8. 热粘机车速不均	1. 提高4、5号辊温度 2. 降低4、5号辊温度 3. 拧紧6、7号辊螺丝 4. 逐步冷却7号辊 5. 严格控制厚薄 6. 降低7号辊温度 7. 拧紧纸卷 8. 调整机头各辊车速
4. 瓦楞筋少于13根/10厘米	1. 钙塑纸分子星太低 2. 冷却辊筒与热粘机速度不一致 3. 热粘机辊温太高 4. 钙塑纸太薄	1. 调整配方 2. 严格控制车速 3. 降低热粘机温度 4. 严格控制厚薄
5. 瓦楞纸板厚度小于4毫米	1. 钙塑纸分子星过低 2. 钙塑纸太薄 3. 辊速和冷却辊速度不一致 4. 辊温太高 5. 冷却辊下压太低	1. 调整配方 2. 严格控制钙塑纸厚薄 3. 冷却速度和车速调节一致 4. 严格控制辊温 5. 抬高冷却辊筒

注：各辊编号参照图13-3-49说明。

(五) 钙塑瓦楞纸箱制造

1. 压线 切角 捆箱

(1) 压线

设备及参数：1775毫米磁线机规格4~6毫米，配套电动机功率3千瓦，1445转/分，工作速度120转/分。

质量要求：尺寸误差不得超过 ± 1.5 毫米，箱身、横头处不得有双线，箱上允许有双线一条。

(2) 切角

设备及参数：四联乙字刀，切纸长度1750毫米，行程次数35次/分，电动机功率1.7千瓦，剪切行程90毫米。

质量要求：尺寸误差不得超过 ± 2 毫米，切口平整，切角处不得出现裂缝。

(3) 圈箱

设备及参数：914型横钉机，电动机功率1.1千瓦，转速925转/分，型号J02。

质量要求：

1) 用钉数：大箱（箱高大于30厘米）：箱高 $\div 5$ ；中小箱，箱高 $\div 4$ ，超过3厘米再加一只钉。

2) 头尾两只钉距压线痕15毫米，允许误差 ± 5 毫米。

3) 钉距要求均匀、整齐，不得有漏钉、叠钉。

4) 箱叶参差误差：大箱（高度大于30厘米）不得超过 ± 5 毫米，中小箱（高度小于30厘米）不得超过 ± 3 毫米。

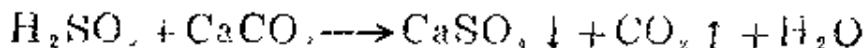
2. 印刷

(1) 表面处理

钙塑合成纸所用树脂是非极性材料，因此给印刷、涂刷、粘结等工作带来一定困难。为提高印刷、涂刷、粘结剂的粘结能力，要进行特殊处理。特殊处理的方法一般有以下几种。

1) 高压电晕处理法：如图13-3-50所示。

2) 氧化剂表面处理法：用酸处理钙塑纸表面后，钙塑纸表面形成大量微细孔穴，从而大大提高钙塑纸粘附能力。



3) 配方中加表面亲和剂法：

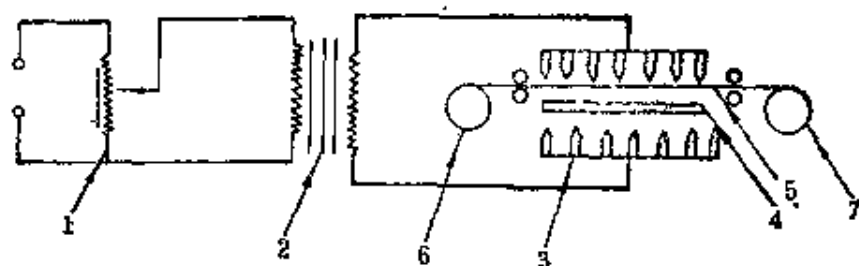


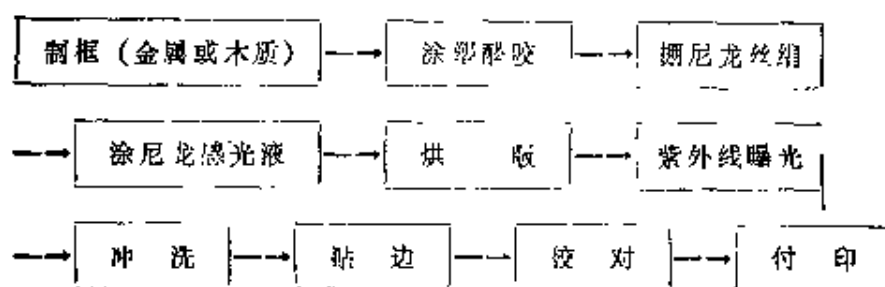
图 13-3-50 高压电晕处理装置示意图

1—调压变压器 2—霓虹灯变压器 3—铝（或不锈钢），电极
4—平板玻璃 5—钙塑纸 6—钙塑纸卷 7—卷取

4) 加工中采用双向拉伸工艺。

(2) 印刷工艺

钙塑箱印制制版工艺流程如下：



尼龙感光液参考配方见表13-3-39。

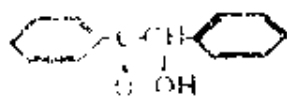

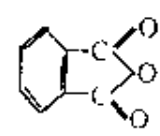
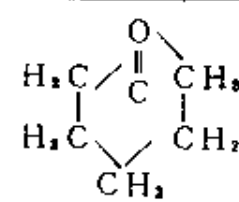
3 钙塑箱技术标准

(1) 技术要求

- 1) 空箱空压强度见表13-3-40。
- 2) 内径允差：长、宽 ± 5 毫米，高3毫米。
- 3) 跌落冲击二次，不得破裂。
- 4) 断裂：瓦楞纸板弯曲 90° 不断裂。
- 5) 瓦楞纸版厚度 ≥ 4 毫米
- 6) 脱胶：每平方米箱板累计长度 ≤ 20 厘米，端身 ≤ 5 厘米，底盖 ≤ 10 厘米。
- 7) 印刷不准有缺字、错字。

表 13-3-89

尼龙感光液参考配方

项 目	名 称	结 构 式	配 比	用 法
概 溶 一 体	三元尼龙共聚体		100份	加适量乙醇， 隔水蒸溶
	甲基双丙烯酰胺	$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}=\text{CHNH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C} \\ \\ \text{CH}_2=\text{CH}=\text{CHNH}_2 \end{array}$	45份	同上
	安息香		1份	
	二苯甲酮		4.5份	
	乙二醇胺	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{ONH}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{ONH}_2 \end{array}$	适量	
	邻苯二甲酸酐		适量	
	K型色素		适量	加少量开 水冲稀
	环己酮		适量	

(2) 检验规则

1) 空箱抗压：箱盖用封口胶带封固，在20~25℃温度下用标准铁块静载承压，一小时内不压塌。

表 13-5-43

空箱耐压强度

箱盖宽度 (厘米)	箱盖厚度 (公厘)	<50	51~80	81~100	101~120	>130
< 20		380	440	320	500	180
21~40		340	400	300	280	200
> 41		320	300	250	240	180
圆钉箱		500				

2) 内径允许误差用钢卷尺测定, 但箱搭口处不作为测定范围。

3) 跌落冲击: 内装商品后, 箱盖用封口胶带封固。箱长两端1/4处, 用塑料打包带打包, 从150厘米高度垂直自由跌落二次。

4) 断裂测定: 任意取纸版三块(宽度在10~20厘米), 沿桌面弯折90°, 每块正反各一次, 三块累计折裂不超过一次。

5) 瓦楞纸板厚度用游标分厘卡尺测定, 每间隔五厘米测一次, 共测十次, 允差一次。

(3) 钙塑瓦楞纸箱特性参数

钙塑纸箱防腐性能见表13-3-41。钙塑纸箱与牛皮纸箱性能比较见表13-3-42。

表 13-3-41

钙塑箱防腐性能

腐蚀介质	40% NaOH	50% KOH	30% H ₂ O ₂	30% H ₂ SO ₄	31% HCl
钙塑箱	+0.38%	-0.69%	-0.70%	-0.11%	-0.98%
木材		+15.3%	-9.72%		

注: 测定条件: (1)室温七天, (2)“+”、“-”为增重和失重。

表 13-3-42

钙塑瓦楞箱与牛皮纸箱性能比较

箱 型	空箱抗压 (公斤)		瓦楞纸板 平面抗压 强度 (公斤/厘米 ²)	瓦楞纸板 侧向强度 (公斤)	跌落试验 (次)		冲击试验 (次)	空箱重量 (公斤)
	平时	水浸 5分钟			底面着地	角头着地		
钙塑箱	510	510	2	5	>1	11	>5	1.1
牛皮纸箱	250	70	0.7	0.9	>50	10	>5	0.9

第四节 防护类加工纸(防锈纸)

防 锈 纸

(一) 简 介

金属的锈蚀是一个严重的问题。据估计,世界每年由于金属锈蚀的损失,占总生产量的10%左右,大量的金属与金属制品被浪费或被降低了使用价值。防锈技术早已引起人们的重视和研究。除其他金属防锈方法外,从本世纪40年代开始,逐步发展了各种以纸为基材的新型防锈包装材料,并得到广泛的应用,为金属制品的防锈作出了贡献。至今在纸或多层复合纸上涂布各种金属缓蚀剂的制品,种类很多,大致可分为气相型(被防锈件不需与缓蚀剂接触而具防锈效能),接触型(被防锈件必须与制品接触才具防锈效能)两种,按其对各种金属防锈的效力,又可分为单效型(对一种金属有效),多效型(对多种金属有效)两种,所以各种类型的防锈纸,应按要求选择使用。由于某些金属制品有非金属材料的部件组合,因此还必须注意缓蚀剂对其他非金属与其他金属组合件的影响。表13-4-1为我国和英、美、日的部分金属防锈纸型号与性能。表13-4-2为常用的主要气相缓蚀剂。本节着重介绍我国气相防锈纸的代表性生产工艺。

表 13-4-1

我国和英、美、日的部份

金属防锈纸型号与性能

型 号	使用的缓蚀剂	类型	防锈对象
我国、			
1*防锈纸	亚硝酸二环己胺	气相	黑色金属
2*防锈纸	亚硝酸钠, 尿素	接触	黑色金属
新2*防锈纸	乌洛托平, 苯甲酸单乙醇胺	气相	黑色金属
11*防锈纸	亚硝酸钠, 尿素, 苯甲酸单乙醇胺	气相	黑色金属
651*防锈纸	乌洛托平, 亚硝酸钠, 苯甲酸钠	接触	黑色金属
653*防锈纸	亚硝酸钠, 尿素, 苯甲酸钠	接触	黑色金属
5*防锈纸	三乙醇胺, 苯甲酸钠	接触	黑色金属
苯甲酸钠防锈纸	苯甲酸钠	接触	黑色金属
10*组合件防锈纸	对硝基酚, 邻硝基酚, 四乙稀亚胺混合物, 苯并三氮唑	气相	铸铁, 45*钢, 青铜, 铝, 青铜, 硅青铜, 镀锌, 镀锌, 铝氧化
12*组合件防锈纸	同 上	气相	同 上
16*组合件防锈纸	2,4-二硝基酚二环己胺, 亚硝酸二环己胺, 邻硝基酚钠	气相	45*钢, 黄铜, 铜, 青铜, 合金钢, 轴承钢, 弹簧钢, 砂钢片, 铝及其合金
19*组合件防锈件	苯并三氮唑, 苯甲酸钠, 苯甲酸, 亚硝酸钠	气相	45*钢, 紫铜, 铝, 青铜, 紫铜, 硅青铜, 镀锌, 镀锌, 锌, 氧化铝片
W41组合件防锈件	苯并三氮唑, 亚硝酸二环己胺, 十八烷胺	气相	钢, 青铜, 磷青铜, 紫铜, 铝, 铁, 铝合金
8105*组合件防锈件	辛基硝基酚, 四乙稀亚胺, 邻硝基酚三乙醇胺, 苯并三氮唑, 己二酸, 丁酸	气相	45*钢, 30CrMnSi钢, 黄铜, 青铜
英、美、			

续表

型 号	使用的缓蚀剂	类型	防锈对象
VPI-220	亚硝酸二异丙胺	气相	
VPI-250	亚硝酸二环己胺, 亚硝酸二异丙胺	气相	
VPI-260	亚硝酸二环己胺	气相	
VPI-270	亚硝酸二环己胺, 亚硝酸二异丙胺, 碳酸胍	气相	
VPI-280	亚硝酸二环己胺和酸中和剂	气相	
日本:			
VPI-120	苯并三氮唑	气相	
VPI-130	亚硝酸二环己胺	气相	
VPI-150	亚硝酸二异丙胺	气相	
VPI-280	铬酸二环己胺	气相	
KC~VCI	苯甲酸单乙醇胺、尿素亚硝酸钠	气相	

表 13-4-2

主要的气相缓蚀剂

气相缓蚀剂名称	用 途	使用方法
亚硝酸二环己胺	钢铁的防锈	防锈粉末, 气相纸
亚硝酸二异丙胺	同 上	同 上
辛酸二环己胺	同 上	气相纸, 防锈油
氨基甲酸二环己胺	同 上	同 上
苯甲酸单乙醇胺 尿素及亚硝酸钠的混合物	同 上	气 相 纸
50%亚硝酸二环己胺及20%亚硝酸二异丙胺的混合物	同 上	防锈粉末, 防锈油

续表

气相缓蚀剂名称	用 途	使用方法
各种胺类的羧酸盐	钢铁的防锈	气相纸、防锈油
碳酸环己胺	同 上	气 相 纸
苯并三氮唑及其衍生物	铜及其合金	防锈粉末, 气相纸

(二) 工 艺 流 程

气相防锈纸代表性工艺流程见图13-4-1。

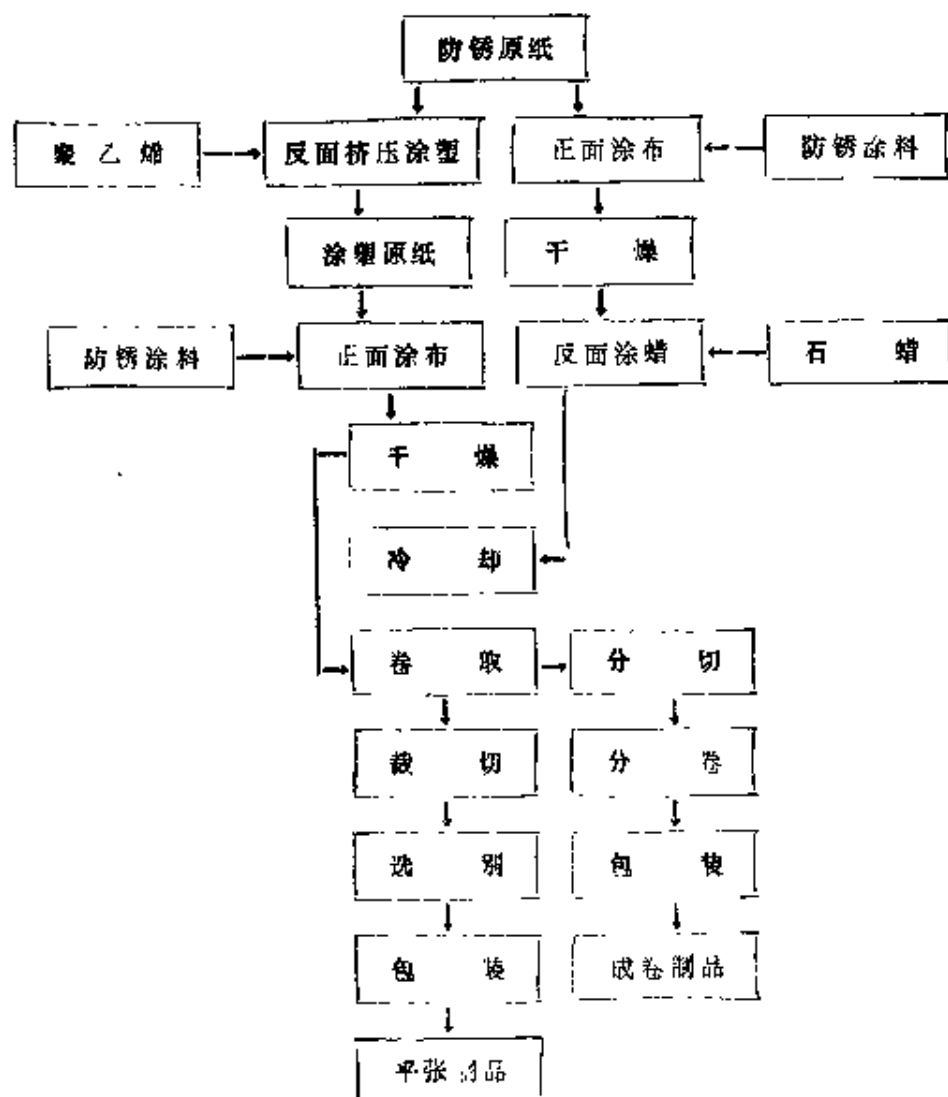


图 13-4-1 气相防锈纸工艺流程图

(三) 涂 料

防锈纸用缓蚀剂涂料代表性配比见下。

1. 1[#]气相防锈纸涂料之一

亚硝酸二环己胺	7 份
聚乙烯醇	2.8 份
蒸馏水	48~52 份
涂布量 (干)	15~30 克/米 ²
涂料固体量	16~17 %

2 1[#]气相防锈纸涂料之二

亚硝酸二环己胺	18 份
明胶	4 份
蒸馏水	40.8~44.7 份
涂布量 (干)	15~30 克/米 ²
涂料固体量	33~35 %

3 新2[#]气相防锈纸涂料

乌洛托平	20 份
苯甲酸单乙醇胺	22 份
蒸馏水	100 份

4 11[#]接触防锈纸涂料

亚硝酸钠	30 份
尿素	30 份
苯甲酸钠	20 份
蒸馏水	160 份

5 11[#]气相防锈纸涂料

亚硝酸钠	11 份
尿素	11 份
苯甲酸单乙醇胺	22 份
蒸馏水	88 份

6	苯甲酸钠防锈纸 (接触型)	
	苯甲酸钠	10份
	蒸馏水	24份
	涂布量 (干)	4.8~6.2克/米 ²
7	10 [*] 多效型防锈纸涂料	
	对硝基酚与邻硝基酚	37.5份
	四乙烯亚胺混合物	
	蒸馏水	125份
	乙醇 (95%)	75份
	苯 三氮唑	12份
8.	16 [*] 多效型防锈纸涂料	
	2,4-二硝基酚二环己胺	50份
	亚硝酸二环己胺	20份
	邻硝基酚钠	30份
	蒸馏水	适量
9.	19 [*] 多效型防锈纸涂料	
	苯并三氮唑	3份
	苯甲酸钠	1份
	苯甲酸胺	1份
	亚硝酸钠	1份
	乙醇 (95%)	15份
	蒸馏水	100份
10.	8105 [*] 多效型防锈纸涂料	
	辛基硝基酚四乙烯五胺	330份
	(0.04克分子/50毫升)	
	邻硝基酚三乙醇胺	180份
	(0.02克分子/50毫升)	
	苯 三氮唑	6份
	己二酸二丁酯	120份

乙醇 375份
涂布量 (干) 24克/米²

11. 7605*防锈纸涂料

苯甲酸钠 15.6%
三乙醇胺 28.1%
甘油 8.5%
蒸馏水 47.8%
涂布量 (干) 10~12克/米²

12. 7508*防锈纸涂料

苯甲酸钠 11.25%
单乙醇胺 6.75%
乌洛托品 16.5%
蒸馏水 66.5%
涂布量 (干) 12~14克/米²

1*气相防锈纸涂料配制程序:

蒸馏水 > $\begin{matrix} 90\sim 95^{\circ}\text{C} \\ 30\sim 60\text{分} \end{matrix}$ \rightarrow 搅拌溶解 \rightarrow 降温 $\xrightarrow{30^{\circ}\text{C}}$ 胶液 +
聚乙烯醇 >
亚硝酸二环己胺 \rightarrow 搅拌均匀 \rightarrow 砂磨 \rightarrow 120目筛过
滤 \rightarrow 涂料 \rightarrow 送涂布机

(四) 涂 布

可采用气刀 辊式、刮刀方法涂布, 涂布设备见印刷涂料纸
气刀涂布机, 涂布参数如下:

1. 1*气相防锈纸缓蚀剂涂层涂布参数

(1) 涂料	1*气相防锈纸涂料
(2) 涂料固体量	18~20%
(3) 涂布量 (干物质)	15~30克/米 ² (面)
(4) 涂布方法	气刀
(5) 干燥温度	60~70℃热风

- (6) 涂布车速 30~60米/分
- (7) 成纸水分 5~7%
- 2 原纸防潮涂布
- (1) 涂蜡层配比
- 石蜡 (56℃) 97~99份
- 双硬脂酸铝 2~3份
- (2) 防潮涂布参数
- 1) 涂蜡量 11~15克/米²(面)
- 2) 涂料温度 98℃
- 3) 涂布方式 双辊涂布或刮刀
- (3) 聚乙烯防潮层涂布
- 1) 涂布量 20~30微米
- 2) 涂布方式 挤压涂布
- 3) 工艺条件 参见多层复合纸

(五) 原 料

1. 防锈纸原纸代表性技术指标见表13-4-3。

表 13-4-3 防锈原纸技术指标

指 标 名 称		规 定	试验方法
1. 定量 (克/米 ²)		45±5% 62±5% 62±5% 70±5% 80±5%	GB 451-79
2. 裂断长 (米)		纵向不小于 8000 横向不小于 3000	GB 453-79

续表

指 标 名 称	规 定	试 验 方 法
3. 耐破度 (公斤/厘米 ²) 不小于 定量为45克/米 ² 纸 定量为52克/米 ² 纸 定量为62克/米 ² 纸 定量为70克/米 ² 纸 定量为80克/米 ² 纸	2.0 2.2 2.5 2.8 3.0	GB 464-79
4. pH值	6.8~8.0	GB 1545-79
5. 透气度 (厘米 ³ /分) 不小于	20	GB 458-79
6. 氯化物 (以NaCl%计) 不大于	0.03	QB 121-81
7. 硫酸盐 (以Na ₂ SO ₄ %计) 不大于	0.03	QB 122-81
8. 平滑度	机械压光	GB 458-79
9. 水分 (%)	±1	GB 462-79

注. 使用未漂硫酸盐木浆。

2 化工原料

〔名称〕 亚硝酸二环己胺

〔化学式〕 $(C_6H_{11})_2NH_2NO_2$

〔指标〕 1) 外观 白色或淡黄色粉末。

2) 纯度 $\geq 98\%$, FS324-64法测定。

3) 防锈性 钢片无锈蚀, FS324-64法测定。

〔保管〕 密封保存在阴凉通风处, 使用时注意防护
(该品毒性近似D.D.T)。

〔名称〕 苯甲酸钠 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$

〔指标〕 1) 外观 白色粉末

2) 含量 $\geq 99\%$

3) 氯化物 $< 0.01\%$

4) 硫酸盐 $< 0.01\%$

5) 重金属 $< 0.001\%$

[名称] 亚硝酸钠
 [化学式] NaNO_2
 [指标] 1) 外观 白色或淡黄色结晶粉末或为棒状。
 2) 含量 $\geq 97\%$
 3) 氯化物 $< 0.01\%$
 4) 硫酸盐 $< 0.01\%$
 5) 重金属 $< 0.001\%$
 [保管] 密闭保藏于阴凉通风处, 与空气接触即行氧化。
 [名称] 蒸馏水
 [化学式] H_2O

表 13-4-4 接触型防锈纸技术指标

指 标 名 称	规 定	试 验 方 法
1. 重量 (克/米 ²)	60±6% 70±6% 80±6% 90±6% 100±6%	GB 451-79
2. 裁断长 (米) 纵横平均不小于	3000	GB 453-79
3. 耐破度 (公斤/厘米 ²) 不小于		
60克/米 ² 纸	1.3	GB 454-79
70克/米 ² 纸	1.5	
80克/米 ² 纸	1.7	
90克/米 ² 纸	2.0	
100克/米 ² 纸	2.2	
4. 渗水性 (秒) 不小于	1200	沪Q/QBZZ1021-84
5. 缓蚀剂含量 (%) 不小于		
亚硝酸钠-苯甲酸钠纸	7	沪Q/QBZZ1022-84
苯甲酸钠纸	5	沪Q/QBZZ1022-84
6. pH值	6.8~8.0	GB 1545-79
7. 氯化物 (%) (以NaCl表示)	<0.05	沪Q/QBZZ1020-84
8. 硫酸盐 (%) (以Na ₂ SO ₄ 表示)	<0.05	QB 122-81
9. 防腐蚀性	无锈点	沪Q/QBZZ1026-84

- [指标]
- 1) 氯化物 $\leq 2\text{ppm}$
 - 2) 硫酸盐 $\leq 2\text{ppm}$
 - 3) 铁质 $< 0.001\%$

(六) 防锈纸质量标准

接触型防锈纸技术指标见表13-4-4。亚硝酸二环己胺气相型防锈纸的代表性指标见表13-4-5。

表 13-4-5 亚硝酸二环己胺气相防锈纸代表性指标

指 标 名 称	标 准	试 验 方 法
1. 重量 (克/米 ²) 不小于	10, 30	GB 451-79
2. 缓蚀剂涂布量克/米 ² (面) 不小于	20, 20	FS231-64
3. 耐吸湿公斤/厘米 ² 不小于	3.0, 3.5	GB 454-79
4. 撕裂度 (克) 不小于	60, 100	
5. pH值	8.0~8.5	GB 1545-79
6. 防锈性	无锈蚀	FS324-84

注：亚硝酸二环己胺气相防锈纸，在密闭良好的条件下，如果被包件经严格处理，则对黑色金属制品的防锈效能约2~10年，纸面防锈涂层与被防锈制品有效防锈距离为30厘米。亚硝酸二环己胺涂层在65~6℃会逐步分解，在123℃时会很快的在10天内分解成不起防锈作用的物质。

第五节 感应记测类加工纸

从40年代开始，特种感应记录纸迅速发展起来。利用物理和化学原理，利用对光、电、热、力、磁、放射性、化学等具有敏感的材料为基础，配制成涂料，在纸上涂布，制成各种产品，广泛地使用在各种信息显示领域，作为显示、传递、储存、记录的材料。这些数以百计的产品正为我国科学研究、工业、农业、医疗卫生、通讯、宇航、广播、电视、文化教育等各个方面所利用。

感应记录纸的发展与各学科的发展和需要是相互依存的，这类产品发展前途广阔，意义重大。

一、力感记录纸

(一) 简介

具有代表性的力感记录纸的类型及其性能、用途见表13-5-1。最早的高灵敏度针尖划纹记录纸，用于天文、气象等方面，其方法是在玻璃片上熏上一层黑色油烟作记录，使用很不方便，而且保存也很困难，不能作连续性记录。随着测试技术的发展，这种方法远不能满足需要，因而促使力感记录纸向多方面发展，至今各种类型的力感记录纸，已广泛使用在各个领域的针记录显示系统或打击、穿孔、指令系统，并具有连续性记录、高敏度、耐热、可复制、可保存等多种特性。归纳起来约有8种类型，其显示记录轨迹的原理见表13-5-2。以下介绍一种S.Z-1型力感记录纸。

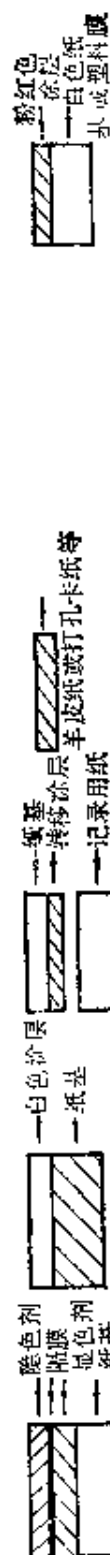
表13-5-1

力感记录纸类型及其性能、用途

比较项目	类型	透明型记录纸	剔除型记录纸	排格型记录纸
纸面颜色		白色	白色	红色或(其他色)
对光密度关系		有影响	有影响	有影响
解像率(线/毫米)		5	2	3~6
层次		2	?	?
反差		尚好	良好	良好
记录后颜色		黑色或其他色	红色或其他色	透明
使用污染性		无	有粉末落下	无
保存性		良好	涂层易损坏	好
记录纸的结构示意图				
典型结构				
用途		极图仪, 声影记录等	示波器, 红外光谱分析, 气象记录等	地震仪, 温度, 湿度, 压力, 运动化学分析记录 能直接晒印复制

续表

化学反应型记录纸	摩擦型记录纸	转移型记录纸	穿孔型记录纸	色差型记录纸
白色	白色	白色	白色、黑色(或其他色)	
有影响	有影响	有影响	影响不大	
2~3	2~3	1~2	—	3~5
?	—	—	—	—
良好	尚好	良好		较差
紫、蓝、红等	灰黑色	红、蓝、紫、黑等	穿孔	深红色
无	无	受摩擦所压易掉色	无	无
较差	好	好	良好	良好



各种打击显示记录 及针记录等	电力记录, 热工仪表, 铅心浓度测试等	放射性肿瘤探测, 电极等	电极, 电子计算机 程序控制指令卡片等	计记录卡片等
-------------------	------------------------	-----------------	------------------------	--------

(二) S.Z-1型力感记录纸工艺流程

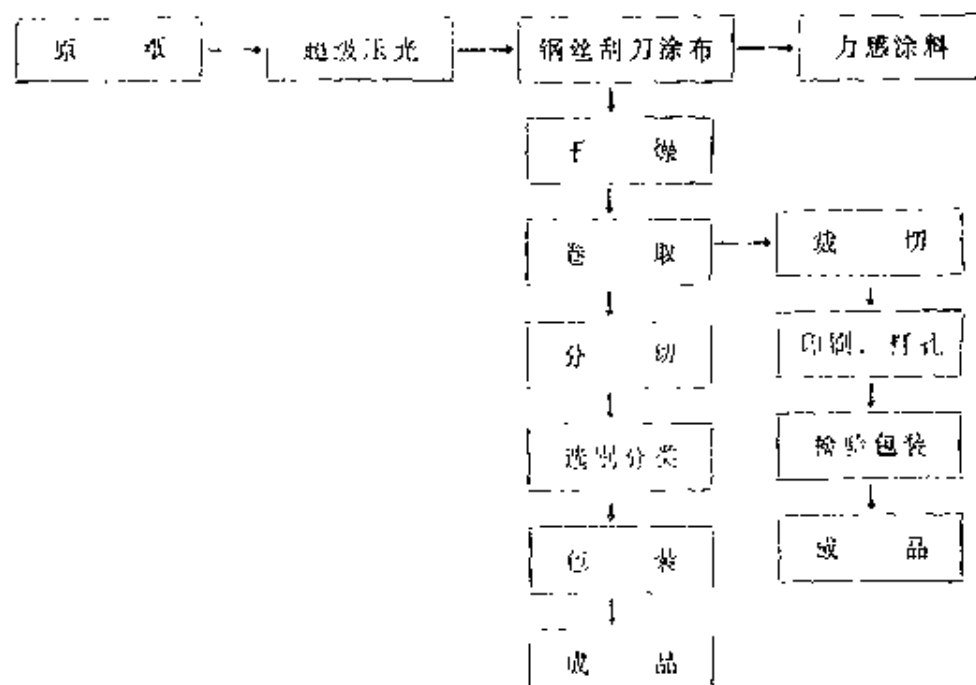


表13-5-2

力感记录纸类型与显示原理

类型	显 示 原 理
1. 透明型	针划写处，微孔化不透明涂层受力透明，显示底部颜色
2. 排挤型	针划写处，涂层向二边排开，显出底色
3. 剔除型	针划写处，涂层被刮除，显不出颜色
4. 化学反应型	针划写处，涂层中的两种化学成份接触反应显色
5. 摩擦型	针划写处（铜针）涂层将金圈磨下，附着于表面显色
6. 色差型	针划写处，涂层中有机颜料的涂层密度增高，显示出较深的颜色痕迹
7. 转移型	针划写处或字模打上处，涂层转移到另一张纸上，显示记录轨迹
8. 穿孔型	为一般打孔式记录纸或纸带，针划与打出小圆孔的排列顺序显示

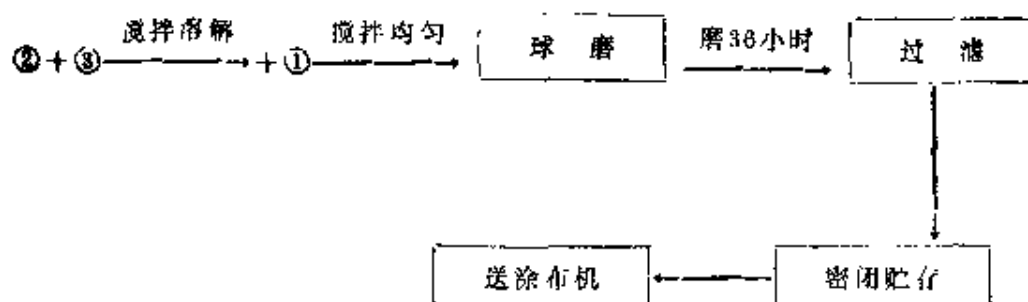
(三) 涂 料

1. S.Z-I型力感涂料的代表性配比见表13-5-3

表13-5-3 S.Z-I型力感涂料的代表性配比

代号	原料名称	规格	配比(份)	作 用
1	硬脂酸钙或 硬脂酸锌	轻脂	100	可排挤、刮除并具有 遮盖力的柔性填料
2	聚乙烯醇缩丁醛胶	100%	49	粘合 成膜剂
3	乙醇	工业级	596	粘合剂溶剂、柔性填 料悬浮介质

2. 涂料配制程序(按配比代号)



3. 力感涂料参数

- 1) 固形物含量 $20\% \pm 1\%$
- 2) 涂料粘度 $100 \sim 150$ 秒/25℃ (四号杯)

(四) 涂 布

S.Z-I型力感记录纸涂料属有机溶剂涂料。由于它的流动性较好，在涂料中含有硬脂酸钙的细小颗粒，因此一般采用钢丝刮刀涂布为宜。钢丝刮刀适合于粘度低、流平性好，含有悬浮颗粒（如颜料等）的涂料涂布。至于涂布量的高低，在涂料固体

量、粘度、涂布张力、原纸吸收性、表面粗糙度和车速确定后，则由绕在金属棒上的细钢丝直径决定。钢丝直径大，涂布量高，反之则低。含有颜料颗粒的低粘度涂料，也可采用三辊或四辊顺逆转辊式涂布。气刀涂布不适用于有机溶剂涂料，因为强大的气流足以将涂料中的有机溶剂吹干。上述涂料使用钢丝刮刀时，对原纸的轻微松边、少量形变的要求较低。它的最大优点是涂料中的细颗粒能从钢丝间隙中通过，涂到纸面上。只要更换不同型号的钢丝刮刀就很容易控制涂层的厚度。它的缺点是钢丝易磨损，要注意定时更换新刀。涂布时可将刀固定，也可将刀慢速转动以防止涂料和原纸上的粗物从嵌刀拉出丝条。将刀固定涂布时，一把刀有3~4个使用面，刀面磨损后，只要将刀转动70~90度角即可继续使用。图13-5-2为钢丝刮刀代表性涂布机头示意图。钢丝刮刀涂布时涂料通过刀面的情形见图13-5-3。S、Z-I型力感记录纸涂布机示意图，见静电复印纸一节。

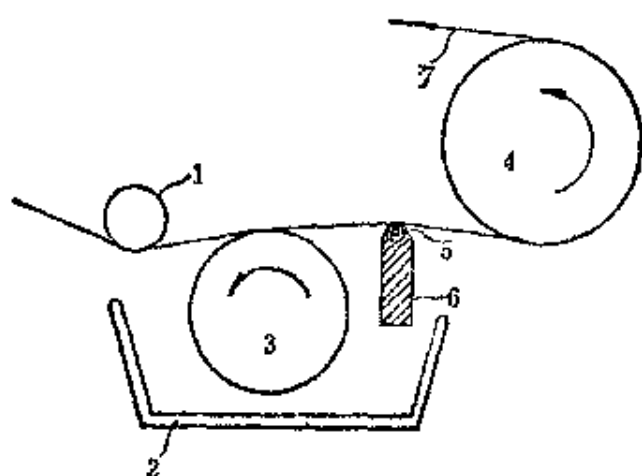


图 13-5-1 钢丝刮刀涂布机头示意图

1—压纸辊 2—料斗 3—带料辊
4—导辊 5—钢丝刮刀 6—刀架
7—涂布纸进干原市

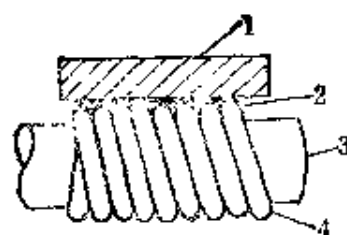


图 13-5-2 钢丝刮刀涂布时涂料通过刀面的示意图

1—原纸 2—涂料从钢丝刮刀通过
3—金属棒 4—绕在金属棒上的钢丝

1. S、Z-I 型力感记录纸涂布工艺参数

1) 涂布量 $8 \sim 10 \text{ 克/米}^2$ (面)

- | | |
|----------|--|
| 2) 涂布车速 | 10米/分 |
| 3) 刮刀型号 | 23 [#] ~25 [#] (指细钢丝的规格) |
| 4) 干燥型式 | 桥式吹风干燥 |
| 5) 原纸定量 | 40~41克/米 ² |
| 6) 涂料粘度 | 100~150秒 (四号杯), 20℃ |
| 7) 涂料固体量 | 20±1% |
| 8) 料斗温度 | 15~20℃ |

(五) 整 饰

1. 原纸压光技术条件

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) 压光设备 | 12辊超级压光机 |
| 2) 车速 | 200米/分 |
| 3) 线压 | 150~180公斤/厘米 |
| 4) 压光辊温 | 60~65℃ |
| 5) 压后平滑度 (正面) | >50秒 |
| (反面) | >40秒 |
| 6) 湿润条件: | 不喷气, 不湿润 |
| 7) 穿辊数: | 7辊 |

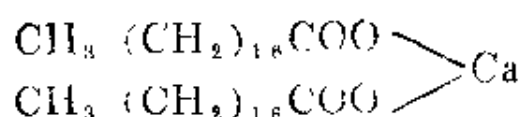
(六) 原 料

1. S.Z-1型力感记录纸原纸质量标准

- | | |
|----------|------------------------|
| 1) 定量 | 40~41克/米 ² |
| 2) 平均裂断长 | >6000米 |
| 3) 耐折度 | >2000次 |
| 4) 耐破度 | >2.0公斤/厘米 ² |
| 5) 颜色 | 红色或其他颜色 |

2. 主要化工原料

- 〔名称〕 硬脂酸钙 (轻质)
- 〔化学式〕



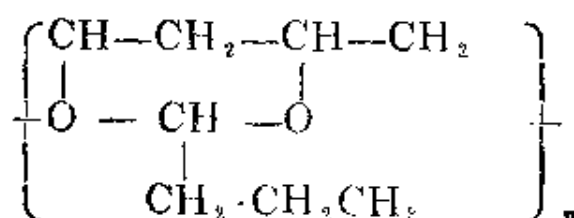
- 〔指标〕 1) 外观 白色粉末
2) 熔点 150~165℃

〔性能〕硬脂酸钙不溶于水，溶于热乙醇和乙醚，性质柔软、润滑，与折光率差距较大的粘合剂配合具有良好的遮盖力，适用于力感或热感性涂料的感应材料。此外也可采用硬脂酸的锌、铜等盐类，效果也好。硬脂酸金属盐类常用于加工纸的增光、润滑、稳定、抗油墨渗透、增塑抗水提高石蜡熔点等的助剂，用途很广。

〔保管〕无特殊要求。火灾时可用水及各种类型的灭火器浇灭。

〔名称〕 聚乙烯醇缩丁醛

〔化学式〕



- 〔指标〕 1) 外观 微黄色粉末或粒子
2) 软化点 60~70℃
3) 吸湿性 约3%
4) 折光率 1.488

〔性能〕聚乙烯醇缩丁醛能溶于醇类、酯类，二氯乙烯、二氧六环等，不溶于烃类及油类。加入15~35%苯二甲酸二辛酯、癸二酸二丁酯、癸二酸二辛酯等增塑剂，可降低塑化温度，使薄膜显著增加弹性，伸长率可达400%，在低温仍能保持其柔软性。它的老化性能优良，不受日光

表13-5-4

力感记录纸技术标准

指标名称	单位	力感记录纸 (打印型)	力感记录纸 (白色半透明)	深井压力记录纸 (耐高温型)	深井压力记录纸 (抗水型)
定量	克/米 ²	80~70	48~50	67~75	84~95
白度	%	≥62	≥65	≥60	≥75
灵敏度		记录线条清晰无锯齿形	同左	同左	同左
涂层牢度		无成片脱落或严重麻点	同左	同左	同左
卷筒宽度	毫米	50, 73, 120	73, 126,		
卷筒长度	米	9, 10, 50,			
卷筒直径	毫米	—	40		
耐温	℃			120~130	
平张尺寸	毫米			83×69, 160×60	83×60, 150×90
抗水性		—		—	可在水中记录, 干后线条清晰, 纸面平整,
适用范围		声级记录仪或各种自动 记录仪打印	音频仪等耐试 记录	石油勘探、高温 条件下记录使用	油田深井压力记录仪等测试记录

影响，不会变色；可制造安全玻璃。加有酚醛树脂等的产品可制作层压板。在加工纸中是一种常用的树脂粘合剂和涂料的配合剂。

〔保管〕 存放于阴凉通风处，火灾时可用水浇灭。

（七）质 量 标 准

几种力感记录纸参考技术标准见表13-5-4。

二、湿式电化学记录纸

（一）简 介

传真原理发明于1843年，至1925年实现有线电传真，又经十年左右，无线电传真问世。为求得 10^6 /秒以上的电讯号单元的高速显示记录，电感类记录纸也就应运而生。早期电传机采用光点同步扫描系统，以高感度银盐胶片或相纸来实现显示记录，但由于操作麻烦，价格很贵，不能适应普及应用的需要。1934年美国发明电火花记录纸后为普及应用创造了条件，至今被广泛使用的各种电感记录纸还有静电式等多种类型，品种规格很多，除电传真记录外，已扩大到探测、电子计算显示记录等方面。电感记录纸代表产品的性能用途及记录原理见表13-5-5。下面介绍属于电感记录纸类的D.H-Ⅰ型湿式电化学记录纸。其他电感类记录纸见本章有关各节。

表13-5-5

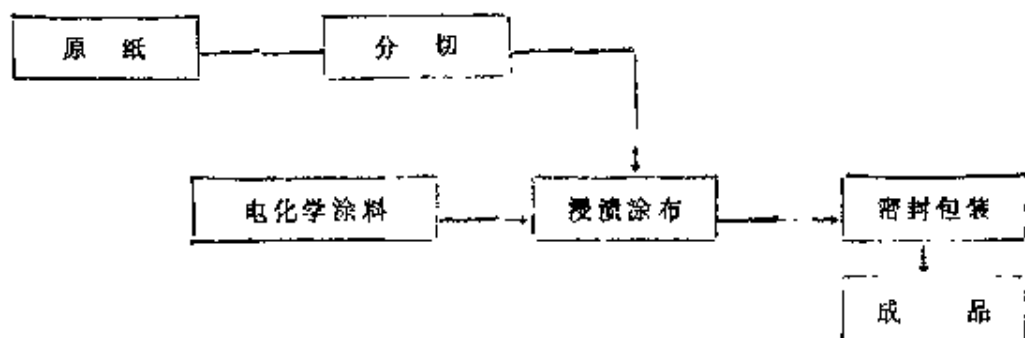
电感类记录纸代表品种的特性用途举例

比较项目	产品分类	电 感 类		电 化 学 式	
		放电破坏式	静电式	电 化 学 式	电 化 学 式
		电火花记录纸	静电记录纸	湿式电化学记录纸(1)	湿式电化学记录纸(2)
外 观		纸面灰白色或淡银色	纸面有光泽, 类似普通纸	近似普通纸, 呈潮湿状态	类似普通纸, 呈潮湿状态
外界影响		对温湿度无影响	对温湿度有一定影响	应密封保存, 防热、防水蒸发	同 左
解象率(线/毫米)		7~10	10~16	4~6	6~10
层次		4~6	4~6	6~8	6~8
反差		良	优	中	良
记录显示颜色		黑色	黑色或其他颜色	蓝紫色	近黑色
记录能量		30~600.伏, 10~30毫安	400~1000.伏 一般750伏, 数毫安	6~10.伏	
最高记录线速 (厘米/分)		2×10^3	$10^4 \sim 10^5$		
污染性		记录时有烟雾	无	无	无

续表

比较项目	电 感 类		电 化 学 式	
产品类型	放电破坏式	静电式	电 化 学 式	电 化 学 式
产品名称	电火花记录纸	静电记录纸	湿式电化学记录纸(1)	湿式电化学记录纸(2)
显影正影	不要	要	不要	不要
稳定性	记录件可永久保存	记录件可永久保存	对热、光不稳定	对热、光不稳定
直接复印性	不能	能	不能	不能
记录纸结构示意图				
记录原理	表面灰白色涂层, 经放电灼烧破坏, 底部黑色露出	记录纸表面涂绝缘涂层, 按扫描针讯号带电, 经干或湿法有色热熔性粉末吸附显影, 然后加热定影	金属针通电, 使碘化物分解出游离碘与淀粉反应显色	扫描铁针通电、显色剂与阳极记录针谈离子反应, 生成有色络合物而显色。
用途	电传真, 鱼群探测电子计算机输出, 海洋测深等	电报译码机, 电报传真, 电子计算机输出等	河、海测深, 鱼群探测等	电传真, 气象传送等

(二) D.H-II型湿式电 化学记录纸工艺流程



(三) 涂 料

1. 涂料配比

见表13-5-6和13-5-7。

表13-5-6 湿式电化学记录纸涂料参考配比之一

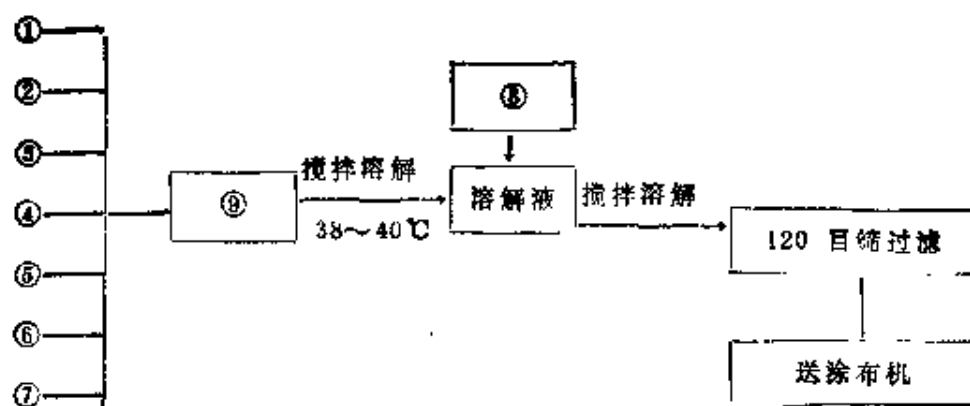
序 号	原 料 名 称	配 比 (克)	作 用
①	硝酸钠	1000	电解质
②	氯酸钠	1000	氧化剂
③	磷酸二氢钠	20	缓冲剂
④	草酸	8.3	pH值调节剂
⑤	柠檬酸	8.3	pH值调节剂
⑥	硫酸	20	稳定剂
⑦	乙二醇	800	防扩散剂 保湿剂
⑧	邻苯二甲	500	显色剂
⑨	蒸馏水	10000	溶剂

表13-5-7

湿式电化学记录纸涂料参考配比之二

原 料 名 称	配 比 (克)
3,4-二羟基苯乙腈	20
磷酸二氢钠	1
草 酸	0.4
硼 酸 钠	40
氯 酸 钠	40
冰 尿	1
乙 二 醇	22
热 值 水	100
敏 化 剂	适 量

2. 涂料配制程序(按参考配比之一序号)



(四) 涂 布

1. 涂布机

湿式电化学记录纸的涂料系水性涂料，其中不含悬浮颗粒，只需将这种药液均匀浸入纸层然后用双辊压榨，除去多余的药液即可。这里介绍一种利用开孔式海绵体夹持涂布的方法，涂布头

结构简单，使用方便，涂布量由纸的吸收速率、车速、夹持压力和给料量决定，涂料由计量泵定量供给。这种涂布方法对原纸的平整度、横条、形变等要求较低，能顺利进行涂布。海绵体夹持涂布机结构见图13-5-3。

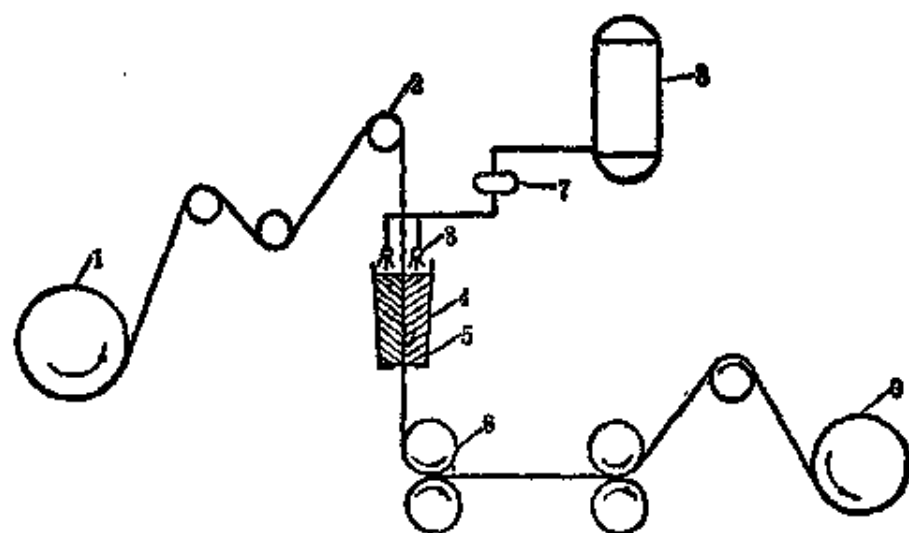


图 13-5-3 海绵夹持浸渍涂布机示意图

1—原纸 2—定位辊 3—流液管 4—开放型海绵体 5—夹持器
6—舒展辊 7—计量泵 8—涂料 9—卷纸

2. 涂布工艺参数

- 1) 原纸定量 50 ± 5 克/米²
- 2) 涂布量 (即成纸水分含量) 38~40%
- 3) 车速 3~5 米/分
- 4) 涂料固形物含量 25%

3 涂布工艺质量检查指标

- 1) 水分 38~40%
- 2) 记录清晰度 字迹无扩散现象
- 3) 灵敏度 20毫安
- 4) 动态电阻值 300~700欧
- 5) 记录后光密度 ≥ 0.6
- 6) 显示颜色 深棕色 (符合标准样)

(五) 原 料

1 原纸质量标准

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| 1) 定量 | 50 ± 5 克/米 ² |
| 2) 紧度 | $0.7 \sim 0.75$ 克/厘米 ³ |
| 3) 干抗张强度 (纵向) | ≥ 4 公斤/厘米 |
| 4) 湿抗张强度 (纵向) | ≥ 1.5 公斤/厘米 |
| 5) 水分 | $7 \pm 1\%$ |
| 6) pH值 | $4.6 \sim 5.0$ |
| 7) 白度 | 80% |
| 8) 吸收性 | $45 \pm 5\%$ |
| 9) 伸缩率 (横向) | $\leq 2.5\%$ |
| 10) 铁点 | ≤ 3000 个/米 ² |

2. 主要化工原料

〔名称〕 硝酸钠

〔化学式〕 NaNO_3

〔指标〕 化学纯级

〔名称〕 氯酸钠

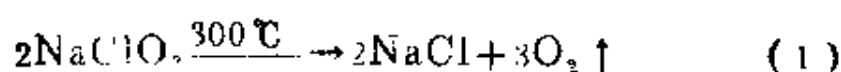
〔化学式〕 NaClO_3

〔指标〕 (化学纯级)

1) 外观 无色无臭结晶

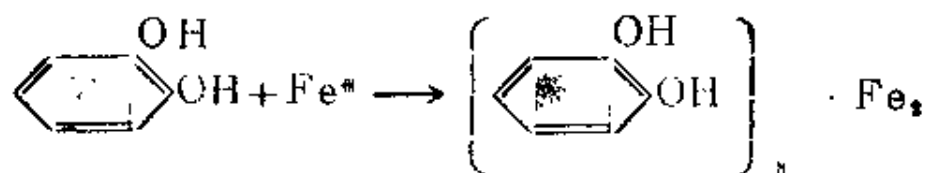
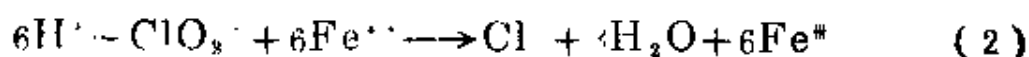
2) 含量 大于 49.6%

〔性能〕 氯酸钠味咸而凉, 有毒, 比重2.49, 能溶于水 and 醇, 微有潮解性, 加热到300℃左右开始放出氧气, 温度再高即完全分解见反应式(1)。与酸类作用放出氯和氧。



在湿式电化学记录纸涂料中作为氧化剂。当扫描

(铁质)记录针施加电压时, 电流通过纸面, 将阳极记录针的金属离子氧化为三价铁, 与酚类显色剂化合, 形成有色沉淀络合物, 见反应式(2)。显示颜色的光密度与电流大小呈线性关系。显色调在一定范围内变化。



(有色络合物)

〔保管〕 氯酸钠是强氧化剂, 与磷、硫、碳等相遇会引起燃烧和爆炸, 必须严防受潮, 不宜贮存太久。

〔名称〕 磷酸二氢钠

〔化学式〕 $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

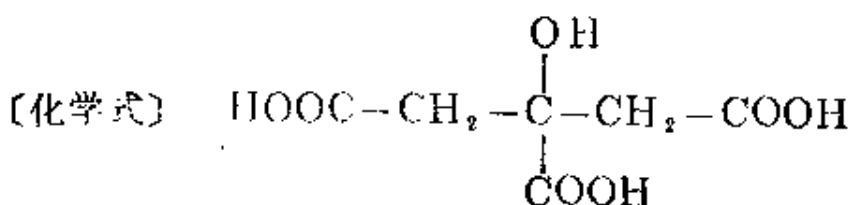
〔指标〕 化学纯级

〔名称〕 草酸(乙二酸)

〔化学式〕 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

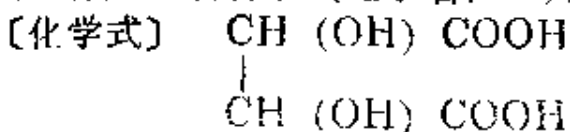
〔指标〕 化学纯级

〔名称〕 柠檬酸(化学名: B-羟基代-3-羧基戊二酸(1,5), 又名枸橼酸)



〔指标〕 化学纯级

〔名称〕 酒石酸(化学名: 二羟基丁二酸)



〔指标〕 化学纯级

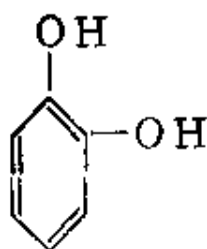
〔名称〕 硫脲

〔化学式〕 $\text{H}_2\text{N}-\underset{\substack{\parallel \\ \text{S}}}{\text{C}}-\text{NH}_2$

〔指标〕 化学纯级

〔名称〕 邻苯二酚

〔化学式〕



〔指标〕	1) 外观	片状结晶
	2) 比重	1.371 (15℃)
	3) 熔点	105℃
	4) 沸点	245.5℃
	5) 纯度	(化学纯)

〔性能〕 能溶于水、醇、苯、氯仿、醚。易溶于吡啶及碱，在这里作为电化学感应涂料中的显色剂，其显色原理见氯酸钠部分。邻苯二酚在空气中易变色。

〔保管〕 应密封存放于阴凉处。

(六) 质 量 标 准

湿式电化学记录纸参考指标见表13-5-8。

表 13-5-8

湿式电化学记录纸参考指标

指标名称	单位	湿式电化学记录 纸 (电传用)	湿式声纳记录纸 (探鱼、测深、声纳)	备注
药液含量	%	38~40	40~45	
药液pH值		2~3	9	
灵敏度		记录线条清晰,不扩散	电压3伏能显示	
记录相对密度		≥ 0.6	—	
规格(宽)(卷筒)	毫米	292, 378, 487	146, 150, 153, 230, 320	
质量保证期		半年	3个月	

注: ①灵敏度测试使用114型气象传真机记录, 记录速度120转/分。

②保管: 存放于阴凉处防止受潮、受冻和日光曝晒。

三、静电记录纸

(一) 简介

静电记录纸是一种高速扫描记录用纸, 用于电子计算机输出、高速电传真、情报资料传送显示等方面。根据实验, 一种优良的静电记录纸, 其最高记录线速度可达167米/秒。按照这一速度, 它能在一秒钟内记录下100万个电脉冲讯号, 如以排针接收计算, 一本800单页的文件, 只要一秒钟时间, 就能完成从一地传送至另一地的工作。但因多种原因, 实际上现在远没有达到这一使用速度。由于这种纸造价并不太贵, 因此很适合多方面的高速显示记录。静电记录纸的特性和记录原理见表13-5-5。静电记录纸的另一优点是, 记录时无污染, 记录件可永久保存, 使用排针记录头、静电记录管等, 可迅速将文图传送在静电记录纸上。图13-5-4到图13-5-8为静电记录纸部分特性参数。

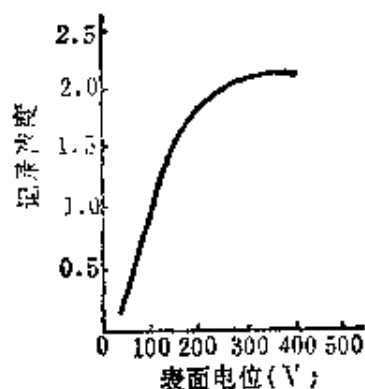


图 13-5-4 表面电位和记录浓度之间的关系

注: 20℃, 65%RH, 2层记录纸

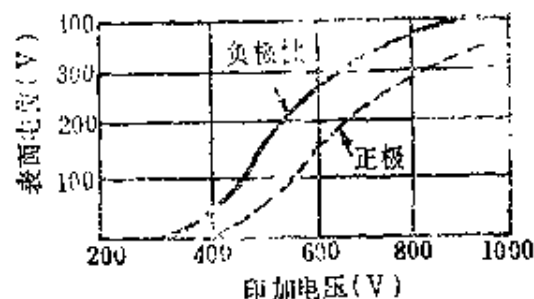


图 13-5-5 印加电压和表面电位的关系

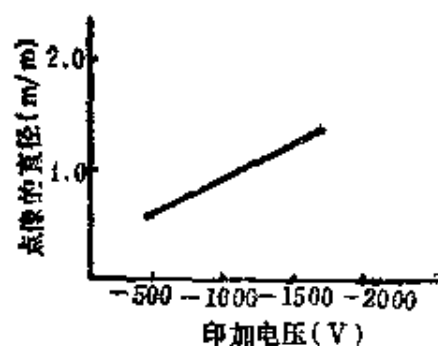


图 13-5-6 印加电压和点像大小的关系

注: 电压印加时间: 10 微秒. 电极: $\phi 0.4$ 毫米

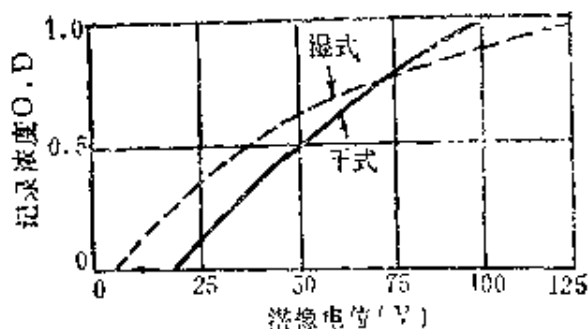


图 13-5-7 潜像电位和记录浓度的关系

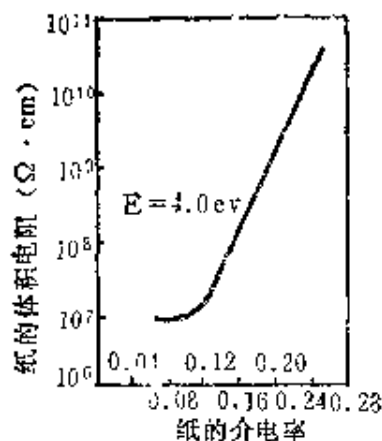
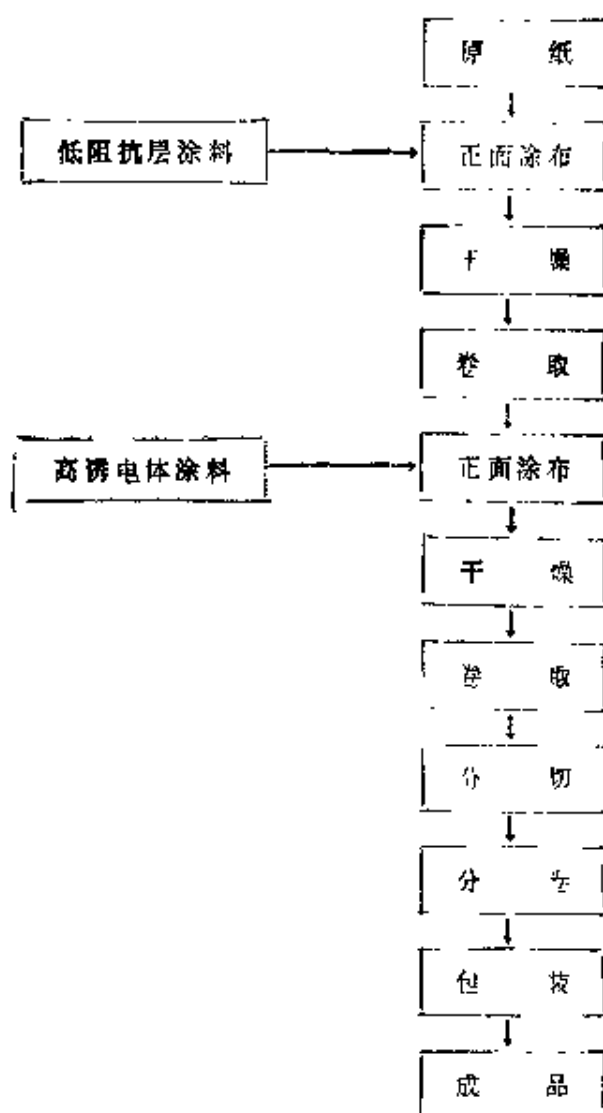


图 13-5-8 体积电阻 ($\log P_p$) 和介电率 ($1/k_p$) 之间的关系

(二) 工 艺 流 程



(三) 涂 料

1 涂料配比

静电记录纸代表性配比见表13-5-9。近来采用新型高诱电体来提高记录效果，达到降低记录电压和提高解象率和记录密度，在涂料中加入特性填料来改善电性能和纸面外观。

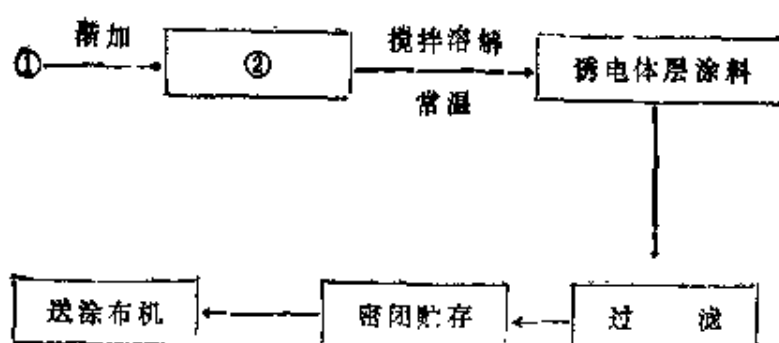
2. 涂料配制程序

表 13-5-9

静电记录纸两种涂料参考配比

涂料名	序号	原料名称	配比 (份)	作 用
低阻抗层涂料		低阻抗剂	3~7	调节纸张阻抗
		水	100	稀释剂
高诱电体层涂料(记录层)	①	聚苯乙烯	3	成膜性高诱电体
	②	甲苯	7	溶剂

高诱电体层涂料配制程序 (按涂料配比序号)。



(四) 涂 布

- (1) 静电记录纸的两种涂料均采用钢丝刮刀涂布。
- (2) 涂布工艺设备参数 (低阻抗层涂布)
 - 1) 涂布量 (湿涂量) $30 \pm 1\%$
 - 2) 车速 $10 \sim 12$ 米/分
 - 3) 干燥温度 $70 \sim 80^\circ\text{C}$ (热风)
 - 4) 加热方式 电热
 - 5) 干燥道长度 9 米 (桥式)
 - 6) 钢丝刮刀型号 23~25 号 (上绕细钢丝规格)
- (3) 涂布工艺设备参数 (高诱电体涂层即记录层)。

1) 涂布量	12~13克/米 ²
2) 车速	14~20米/分
3) 干燥温度	40~50℃ (热风)
4) 加热方式	电热
5) 干燥道长度	9米 (桥式)
6) 钢丝刮刀型号	27~30号

(五) 原 料

1. 静电记录纸原纸质量标准

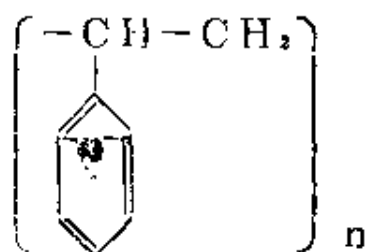
(1) 定量	60±5%克/米 ²
(2) 厚度	0.07±0.005毫米
(3) 干抗张强度 (纵向)	>3.5公斤/厘米
(4) 湿抗张强度 (纵向)	>0.5公斤/厘米
(5) 卷筒宽度	670毫米
(6) 白度	>80%
(7) 施胶度	1±0.25
(8) 尘埃	0.5毫米以下异色尘埃≤150个/米 ²
(9) 平滑度	正面>40秒 反面>35秒

2. 主要化工原料

〔名称〕 低阻抗剂 参见氧化锌静电复印纸部分。

〔名称〕 聚苯乙烯

〔化学式〕



〔指标〕 1) 外观 无色或白色颗粒或粉末

2) 挥发物 1.5%

3) 相对粘度 2 (树脂1:苯100毫升20℃)

4) 介电常数	不超过2.6
5) 击穿电压	20千伏/毫米
6) 分子量	50000
7) 马丁耐热性	80℃
8) 水分	0.4%

〔性能〕 聚苯乙烯的电性能极为优异，可与熔融石英相媲美。它的吸水性小，所以在潮湿的情形下，仍能保持其优越的电性能。聚苯乙烯的部分物理性能如下：

1) 张力强度	300~500公斤/厘米 ²
2) 布氏硬度	12~21公斤/厘米 ²
3) 体积电阻	$5 \times 10^{15} \sim 5 \times 10^{17}$ 欧姆/厘米
4) 表面电阻	$10^{15} \sim 10^{17}$ 欧姆
5) 损失角正切值(10 ⁶ 周波)	0.0002~0.001
6) 膨胀系数	$6 \sim 10 \times 10^{-6}$
7) 导热率	$1.9 \sim 3.8 \times 10^{-4}$ 卡/毫米·秒℃

聚苯乙烯涂层表面与带电针接触处带较强的静电，如果与有色的绝缘树脂粉末相接触，带电处即能将粉末吸附，而不带电处并不吸附。静电记录纸就是利用这一特性实现高速记录

〔保管〕 密封，存于阴凉通风处，聚苯乙烯燃烧时放出大量游离碳素。发生火灾时可用水浇灭。

(六) 质量标准

表 13-5-10 静电记录纸参考技术指标

指 标 名 称	单 位	指 标 值
定 量	克/米 ²	50~64

续表

指 标 名 称	单 位	指 标 值
使用相对湿度范围	%	30~90
灵敏度(记录脉冲电压800-1000伏)		记录字迹清楚, 无扩散漏字现象
卷筒宽度	毫米	205±2
卷筒直径	毫米	100
保 管		常温下存放, 防受潮和日晒
适用范围		电子计算机, 通讯机, 电报译码机等

四、电火花记录纸

(一) 简 介

电火花记录纸又称放电破坏记录纸, 1934年发明于美国。我国50年代后期试制生产, 主要用于渔群探测、海底测深和传真记录。

电火花记录原理, 如图13-5-9所示。外来信息通过转换放大, 在记录针上产生电脉冲, 与纸面接触放电, 使记录纸表面的 TiO_2 或 PbS_2O_3 灰白色涂层灼烧破坏, 显示出底部黑色。扫描记录针有电压时即行放电, 使纸面呈黑色, 无电压时不放电, 纸面仍为白色。经全幅扫描, 形成图像或记录轨迹。电火花记录纸, 记录浓度与记录电力的关系。记录电压与记录电流关系的代表性参数见图13-5-10和图13-5-11。

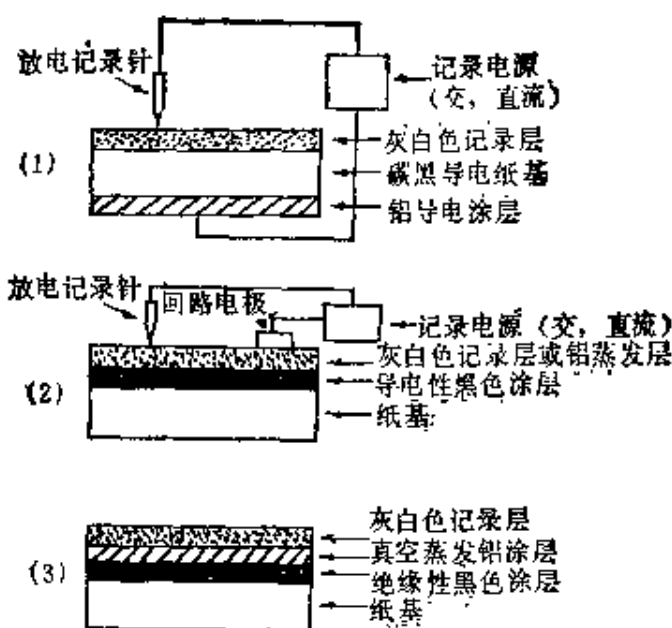


图 13-5-9 电火花记录原理及三种类型记录纸结构示意图

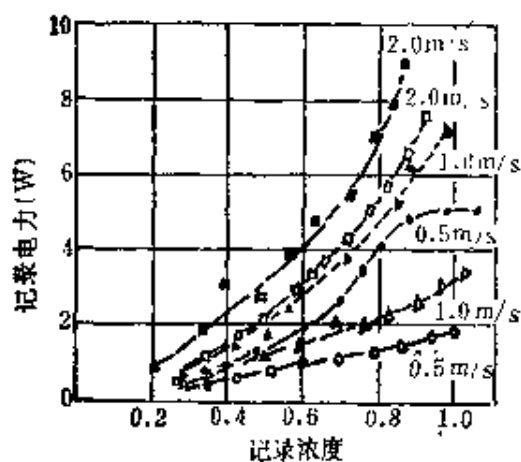


图 13-5-10 记录浓度与记录电力的关系

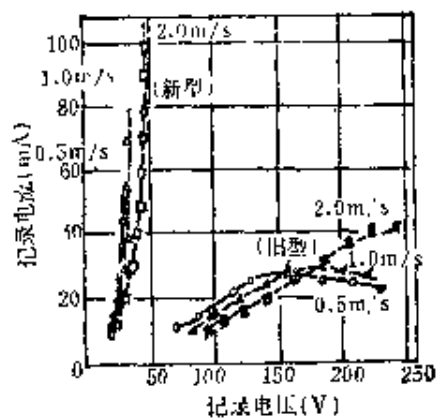
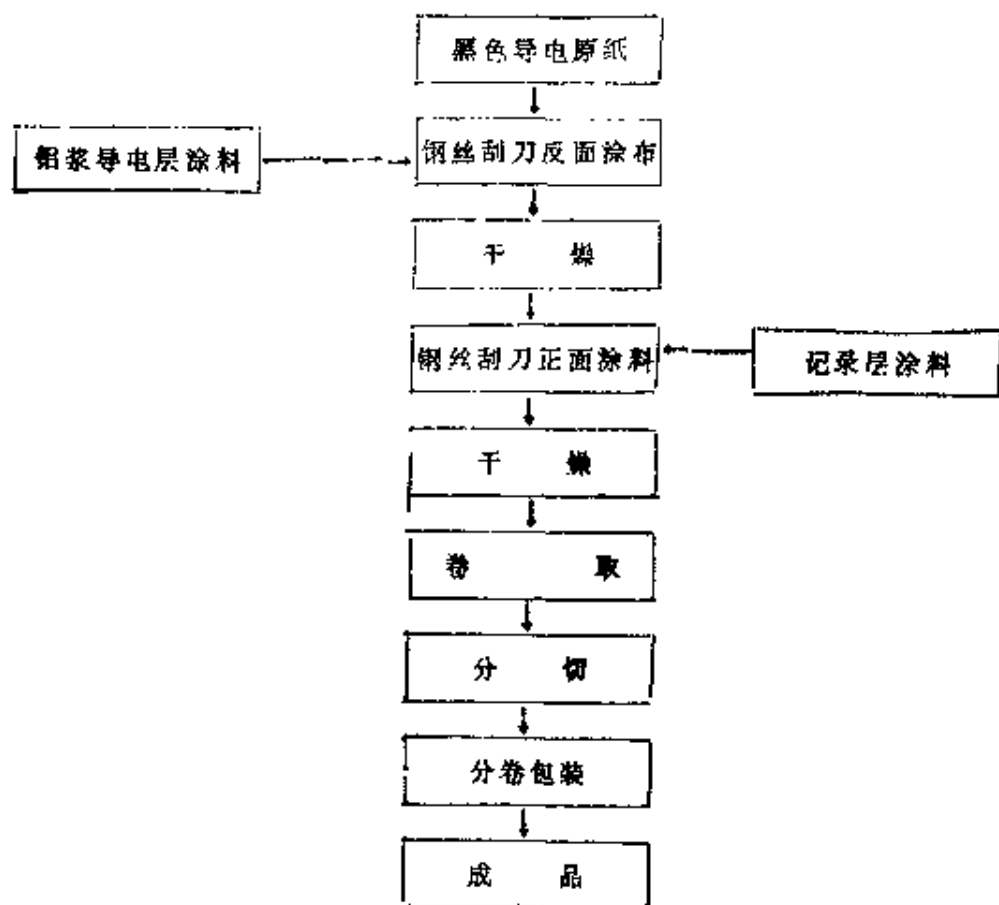


图 13-5-11 记录电压与记录电流的关系

注：记录针压力5克，负荷阻抗0.5千欧，线速度4线/毫米，传送周波数1千赫，针直径0.25毫米

(二) 工艺流程

电火花记录纸工艺流程见下（按图13-5-9（1）型结构），



(三) 涂 料

1. 涂料配比

电火花记录纸涂料参考配比，见表13-5-11。

表 13-5-11 电火花记录纸涂料代表性配比

原料代号	配比原料	原料规格	涂 料		作 用
			铝导电层涂料 (份)	记录层涂料 (份)	
1	铝粉浆	70%	1	—	导电物质
2	硝化棉溶液	22.2%	7.6	3	胶粘剂
3	特浓香蕉水		15.4	6.1	溶剂、悬浮介质
4	硫代钼酸铅		—	4.6	白色复盖灼烧剂

(注) 铝导电层也可采用真空蒸发涂铝方式，以达到较高质量水平。 TiO_2 等也可作为白色复盖灼烧剂。

2. 涂料制备程序 (按表13-5-11原料代号)

(1) 铝导电层涂料制备

① + ② + ③ → 混合搅拌30分钟 → 120目筛过滤 →
铝导电层涂料 → 送涂布机

(2) 记录层涂料制备

② + ③ + ④ → 球磨24小时 → 120目筛过滤 → 记录
层涂料 → 送涂布机

(四) 涂 布

电火花记录纸可采用钢丝刮刀、螺纹刮刀或双辊、三辊逆转涂布。采用钢丝刮刀涂布电火花记录纸的工艺条件如下:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1) 涂布量 (铝导电层) | 1~2克/米 ² |
| (记录层) | 6.5~8.5克/米 ² |
| 2) 涂布车速 (铝导电层) | 20~30米/分 |
| (记录层) | 20~30米/分 |
| 3) 涂布宽度 | 800毫米 |
| 4) 钢丝刮刀型号 (铝导电层) | 37~40 [#] |
| (记录层) | 30~32 [#] |
| 5) 干燥方式 | 电热风 |
| 6) 干燥温度 | 80°~100℃ |

有关涂布纸的实验涂布, 均在小型实验涂布机上进行。各种实验涂布机型式很多, 图13-5-12是迪克逊 (Dixon) 实验涂布机的一种型式, 该机涂布机头的型式是可以组装更换的, 导辊可任意排列, 作为生产前准备和新产品实验较为理想。图中是钢丝刮刀单面涂布的排列状态。

(五) 原 料

1. 原纸

电火花记录纸原纸技术指标见表12-5-12。

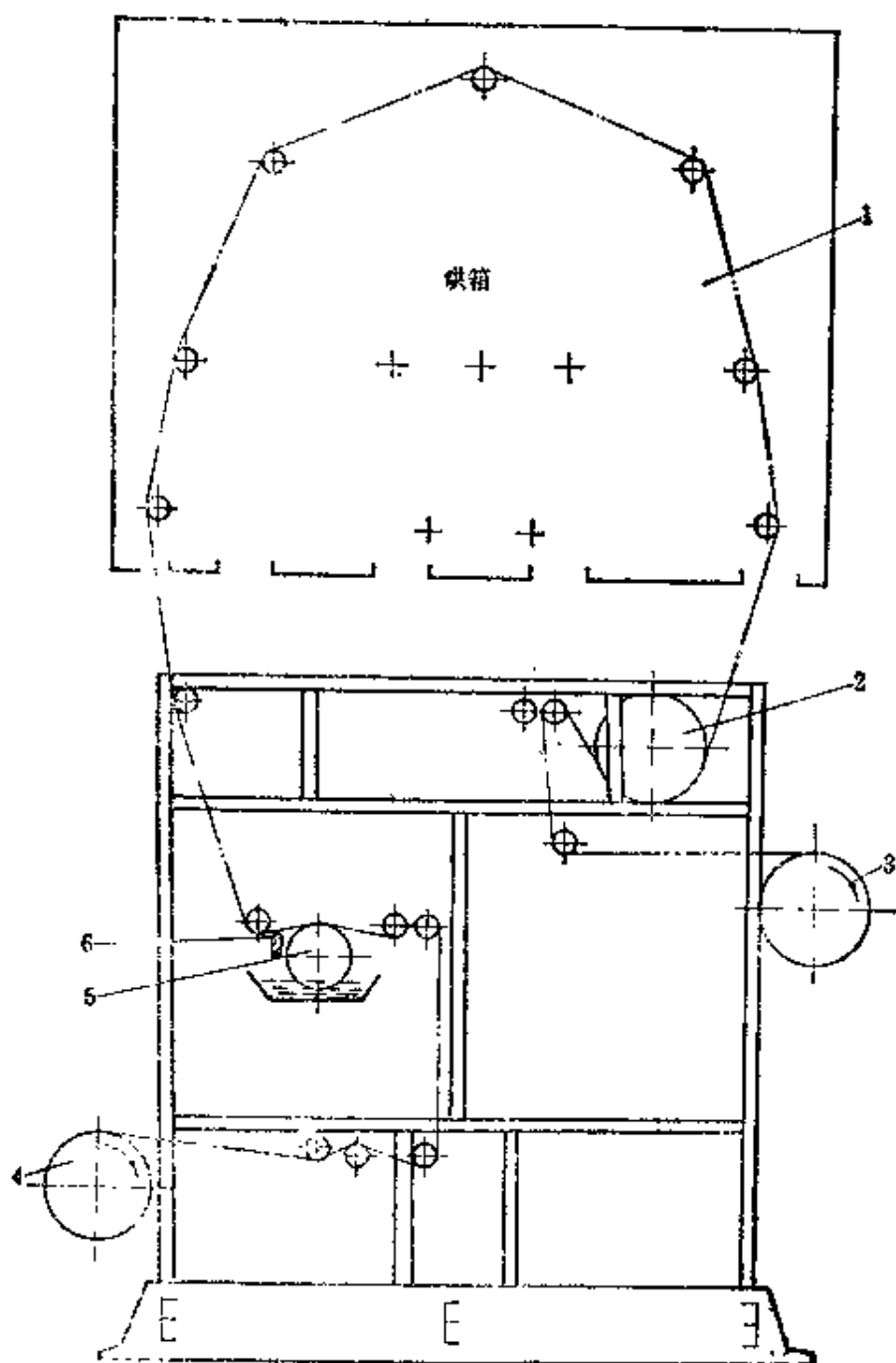


图 13 5-12 英国迪克森 (Dixon) 试验染色机示意图

1—烘箱 2—冷却器 3—卷取 4—送纸 5—带料辊 6—钢丝刮刀

表 13-5-12

原纸技术指标

指标名称	单位	技术指标	检验方法
定 量	克/米 ²	60±5%	GB 451-79
紧 度	克/厘米 ³	0.75~0.85	GB 451-79
抗张强度 (纵向)	公斤	≥3	GB 453-79
施胶度	毫米	0.75~1.0	GB 460-79
水 分	%	7±0.5	GB 462-79
电阻值*	万欧	1.0~1.5	
平滑度 (正面)	秒	≤500	GB 456-79
伸缩率 (横向)	%	0~4.0	GB 459-79

* 截取试样1×11厘米。万用表两探针接触纸面，间距各10厘米，测试其电阻值。

2 化工原料

主要化工原料见表13-5-13。

表 13-5-13

主要化工原料指标

原料名称	规格	化学式	外 观	主要指标
硝化棉清漆 ^①	工业用		橙色透明粘液，无机机械杂质，允许带乳光	粘度20~30秒，固体量≥18%
特级香蕉水 ^②	工业用		透明液体	含≤0.002% K ₂ Cr ₂ O ₇ ，水溶液 水份，(1:1汽油)20℃不混浊 酸值≤0.2毫克KOH/克， 蒸馏范围55~190℃
铝粉		Al	银白色浆状物	固体量70±2% 细度<25微米

续表

原料名称	规格	化学式	外 观	主要指标
硫代硫酸铅	工业用	PbS_2O_3	灰白色粉末	含量 $>98\%$

- ① 硝化棉清漆配比：硝化棉10%，失水苹果酸树脂液2.5%，稀释剂35%，醋酸丁酯15.12%，醋酸乙酯10.75%，丁醇6.63%，二丙酮醇2.5%，甲苯15%，邻苯二甲酸二丁酯2.5%。
- ② 特级香蕉水配比：醋酸丁酯18%，醋酸乙酯12%，丁醇6%，无水乙醇4%，环己酮4%，甲苯56%。

(六) 质 量 标 准

部分电火花记录纸参考质量标准见表13-5-14。

表 13-5-14

电火花记录纸参考质量标准

指标名称	单位	电火花记录纸
定 量	克/米 ²	70~79
记录电压范围	伏	120~400
白 度	%	55~60
灵敏度(4型测试仪测试)		记录线条清晰，无断线扩散现象
卷筒宽度	毫米	63, 144, 150
卷筒直径	毫米	40, 60, 80
保 管		常温保存，防潮
适用范围		鱼群探测、金属探伤、测声、测震、电传真等记录用。

五. 心电图纸

(一) 简介

50年代中期, 为适应我国医疗事业发展, 制成了热笔型心电图描记器, 因而促使心电图纸试制成功并投产。心电图纸属热感记录纸类型, 当前主要采用如图13-5-13中Ⅱ型结构。图中Ⅰ、Ⅱ型属热熔透明类, 当热笔在记录纸上描记时, 记录纸白色涂层受热处熔化透明, 显示出纸基的颜色以达到描记。图中Ⅲ型为热化学反应类型, 涂层受热处, 涂层中染料隐色体与显色剂进行化学反应而显示出描记轨迹。热化学反应类记录纸具有电子计算机输出记录、热工仪表记录等多种用途。此纸将另文介绍。热熔透明类记录纸, 除用于心电图记录外, 还可用于石油、煤炭勘察等方面。图13-5-14为一种心电图描记机构示意图。



图 13-5-13 热感应记录纸三种类型结构示意图

- Ⅰ型 1—硬脂酸盐+粘合剂 (或非成膜性树脂乳液) 2—热敏涂层 3—黑色纸基
 Ⅱ型 1—高密度微孔化热敏涂层 2—有色涂层 3—白色纸基
 Ⅲ型 1—氨基酐+双酚A+粘合剂 2—化学反应热敏涂层 3—白色纸基

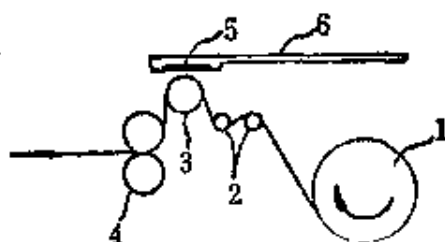


图 13-5-14 一种心电图描记机构示意图

- 1—心电图纸卷 2—导线 3—描记衬套 4—走纸辊 5—电热丝
 6—描记笔

以下介绍一种以醋酸-丁酸纤维素为原料应用微孔化技术生产热敏涂层心电图纸的工艺。关于微孔化热敏涂层的形成过程，大致如图13-5-15所示。对微孔化技术的基本原理，可作如下的描述：树脂或纤维素衍生物的真溶剂溶液，在干燥后便成为透明体，如果选择一种挥发性较快的真溶剂，并加入一定量的挥发性较慢而又与真溶剂混溶性较好的假溶剂时，则当真溶剂挥发到一定数量，使真假溶剂比达到一个临界值时，溶液中的树脂或纤维素衍生物，便逐步开始胶状析离，由于假溶剂的阻挡，使树脂分子不能很好的靠近溶接，真假溶剂继续挥发至干，使树脂的胶状析离形态保持下来，从而形成微孔状涂层。微孔化涂层使光线产生漫射现象，成为白色不透明体，把底部有色涂层掩盖起来。由于使用的树脂或纤维素衍生物具有一定的熔点，所以涂层受热处

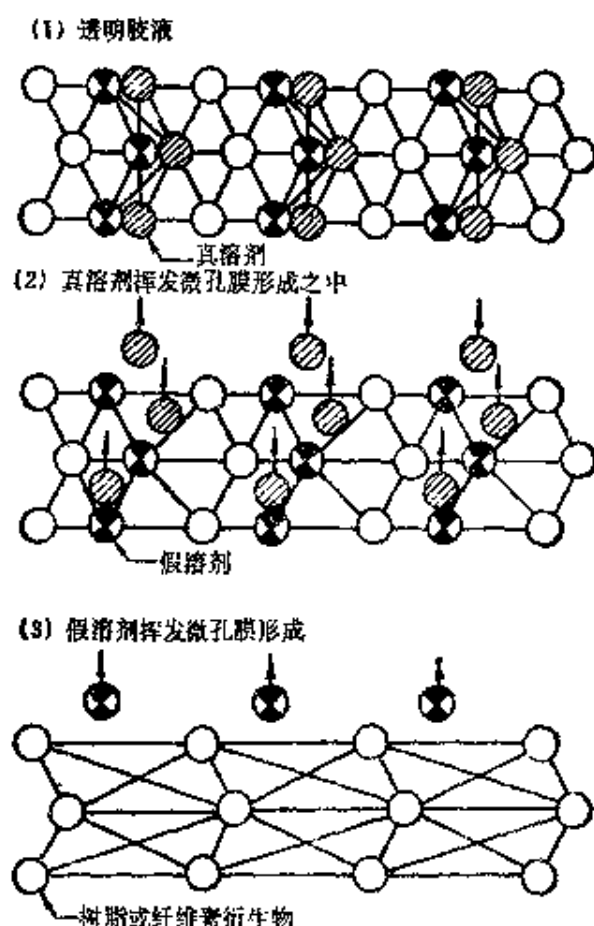
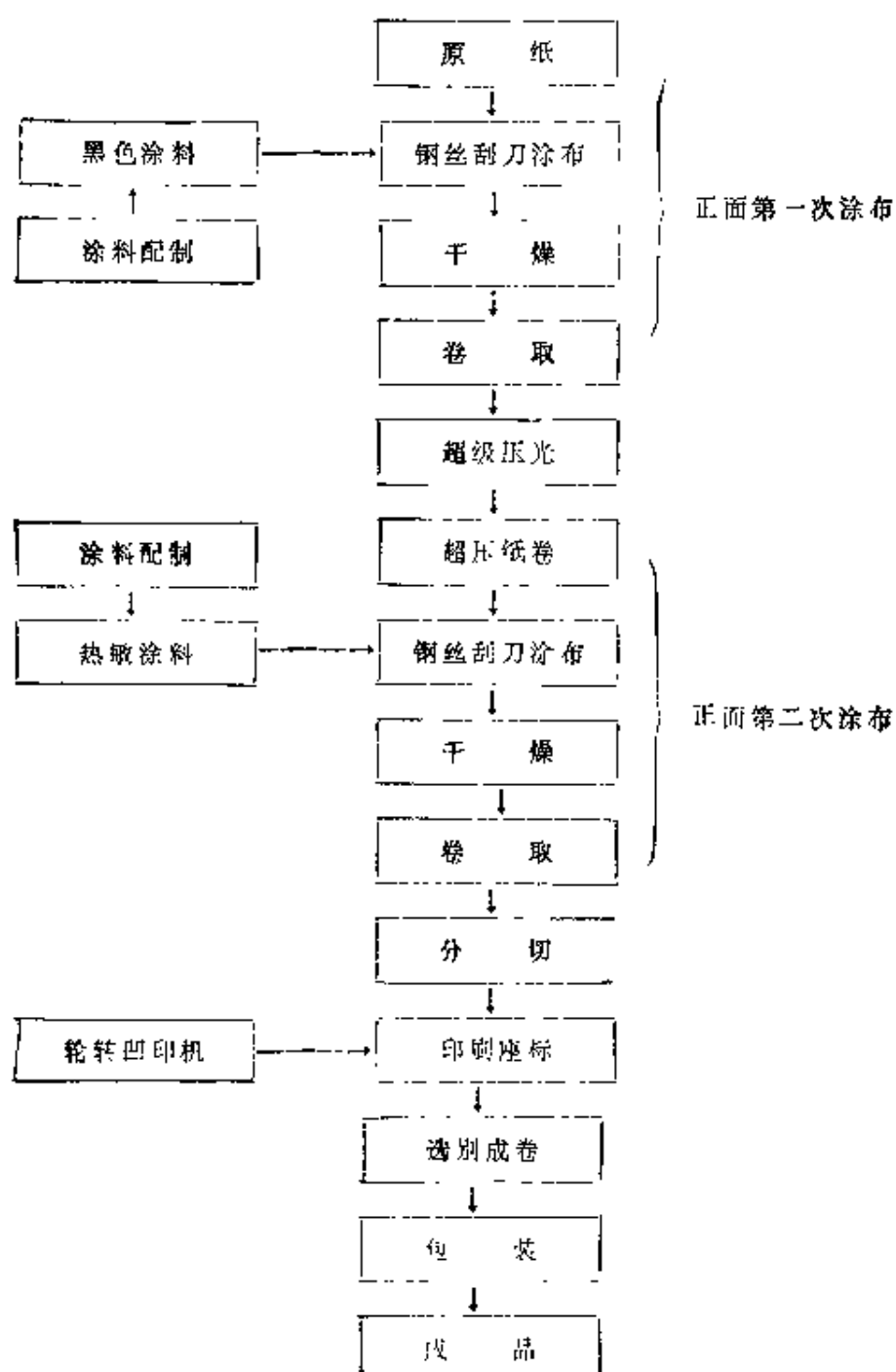


图13-5-16 微孔化热敏涂层形成过程示意图

微孔化树脂涂层即熔融成透明体，使底部颜色显示出来，从而达到描记显示的目的

(二)工艺流程(Ⅱ型)



(三) 涂 料

1. 涂料配比

见表13-5-15和表13-5-16。

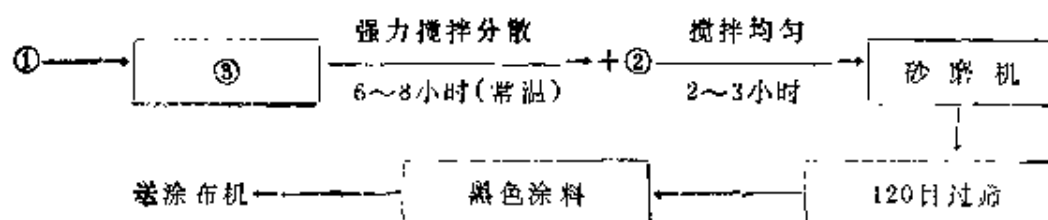
表 13-5-15 黑色涂料参考配比

代号	原料名称	配比 (份)	作 用
1	碳 黑	100	着色剂
2	聚乙烯醇缩醛胶	20~30	粘合剂
3	酒 精	需要量	溶剂, 悬浮介质

表13-5-16 微孔化热敏涂料参考配比

代号	原料名称	规格	配比 (份)	作 用
1	醋酸-丁酸纤维素	15-1型	100	能微孔化热敏物质
2	丙酮	工业用	1000	溶剂
3	粘合助剂		适量	
4	乙醇	工业用	300	假溶剂, 微孔化配合剂
5	水		150	同上

2. 黑色涂料配制程序 (按配比代号)



3. 黑色涂料指标

1) 固体量 15%

2) 流动粘度 21~25秒/25℃(涂4-粘度计)

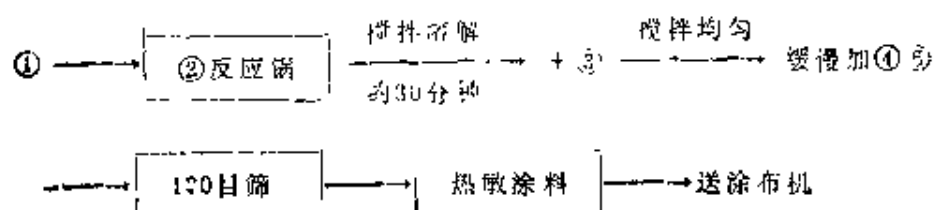
3) 色相色浓度 符合标准样

4) 炭黑粒径

平均粒子直径 0.25~1微米

最大粒子直径 不大于5微米

4 微孔化热敏涂料配制程序 (按配比代号)



5 热敏涂料指标

1) 固体量 7.0~7.5%

2) 流动粘度 15~20秒/25℃ (涂4-粘度计)

3) 真假溶剂比 1:0.45~0.50

(四) 涂 布

1. 涂布机

采用钢丝刮刀涂布,涂布机结构见本章十一节。

2 黑色涂层涂布工艺及设备参数

1) 涂布量 3~4克/米²

2) 涂料固体量 15±1%

3) 涂料流动粘度 21~25秒/25℃ (涂4-粘度计)

4) 车速 25~30米/分

5) 干燥温度 120℃

6) 干燥形式 蒸汽散热片热风桥式干燥

7) 风箱孔眼直径 6毫米

8) 风口与纸面距离 10毫米

9) 风口总面积	800毫米 ²
10) 钢丝刮刀型号	23* (金属圆棒 直径 6 毫米, 上绕23*钢丝)
11) 涂布有效宽度	800毫米
12) 原纸定量	50克/米 ²
13) 纸宽	740毫米
14) 涂布机总动力	13千瓦
15) 涂布机车速范围	2~50米/分
16) 涂布面	原纸毛毯面
17) 成纸水分	不大于 6 %

3. 微孔化热敏涂层涂布工艺

1) 涂布量	3.5~4.5克/米 ²
2) 涂料固体量	7.0~7.5%
3) 涂料粘度	15~20 秒/25℃ (涂4-粘度计)
4) 涂布面	黑色涂层面
5) 涂布纸宽	740毫米
6) 涂布纸水分	不大于 6 %
7) 涂布面平滑度	>400秒
8) 车速	22~25米/分
9) 微孔化形成段条件	(烘干道前段)
①相对湿度	>60%
②风温	<80℃
10) 干燥条件	(烘干道后段)
①相对湿度	不控制
②干燥温度	<100℃
11) 干燥段总长	8~10米
12) 成纸水分	≤ 6 %
13) 钢丝刮刀型号	21*

(五) 整 饰

1. 黑色涂层涂布后纸卷压光条件

- 1) 压光机 12辊超级压光机
- 2) 压光程序 先压涂料面, 后压纸面
- 3) 压光次数 一次
- 4) 压光速度 120米/分
- 5) 线压力 100公升/厘米
- 6) 湿润条件 不湿润
- 7) 平滑度(黑色涂层面) >400 秒
- 8) 不许有扭纹、裂口等操作纸病。
- 9) 断头要接好、不得粘上、下纸层, 接头处应夹入小纸条、做好标记。

2. 分切

涂布完成后的纸卷, 在印刷座标前进行复卷分切。

3. 印刷座标

心电图纸座标印刷采用卷筒轮转凹印机。

(六) 主要质量问题的产生原因及解决方法

表 13-6-17 心电图纸质量问题及解决办法

质量问题	产生原因	解决方法
1. 涂层牢度不好(手搓纸时热液涂层成片脱落)	1. 醋酸-丁酸纤维粘着力差 2. 黑涂层纸面平滑度不合格 3. 乙醇和水量过多 4. 涂布量太大	1. 涂料中增加醋酸-丁酸纤维索用量 2. 涂布纸面平滑度 3. 检查配比是否正确, 并进行调整 4. 调整涂布量
2. 灵敏度低(记录线条不清晰)	1. 热敏涂层太厚 2. 仪器热笔温度不够	1. 控制涂布量: $5 \sim 4.5$ 克/米 ² 2. 调整热笔温度

续表

质量问题	产生原因	解决方法
3. 白度不够	1. 醋酸-丁酸纤维素不符合规格要求 2. 微孔化时空气相对湿度不足 3. 假溶剂用量不足 4. 涂布量太低	1. 检查原料规格, 更换原料 2. 检查相对湿度, 调至规定值 3. 检查真假溶剂比例, 作必要调整 4. 调整涂布量
4. 粗拉丝 (纸面产生粗丝条痕迹)	有脏物嵌在钢丝刮刀上	转动钢丝刮刀, 或净化涂料, 清洗车头
5. 细拉丝 (纸面产生滴幅的细小丝条印子)	1. 涂料粘度过高, 流平性不好 2. 钢丝刮刀磨损	1. 调整固液比, 增加溶剂量, 降低涂料粘度 2. 转动刮刀, 选择没有磨损面或更换新刮刀

(七) 原 料

1. 心电图纸原纸质量指标

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1) 定量 | 60 ± 3 克/米 ² |
| 2) 白度(不低于) | 65% |
| 3) 灵敏度(矩形波高度为10毫米/1毫伏) | 记录清晰 |
| 4) 厚度(不小于) | 0.06~0.07毫米 |
| 5) 涂层熔解温度(不高于) | 170℃ |
| 6) 施胶度 | 0.75~1.0毫米 |
| 7) 干抗张强度 | ≥ 3 公斤/厘米 |

(纵向)

8) 水分 $7 \pm \frac{1}{2} \%$

9) 外观 不许有浆块、油污、扭纹、破洞、裂边、松紧边等纸病，纸卷切边整齐光洁。接头接牢接平，接头处不许粘上下纸。

10) 原纸配比 棉浆 20%
木浆 80%

2. 主要化工原料

〔名称〕 醋酸-丁酸纤维素 (15-1型)

〔化学式〕
$$\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2 \begin{array}{l} \diagup (\text{OCOCH}_3)_x \\ \text{---} (\text{COC}_4\text{H}_7)_y \\ \diagdown (\text{OH})_3 - \text{X} - \text{Y} \end{array} \right]_n$$

x = 乙酰基酯化度

y = 丁酰基酯化度

〔指标〕

1) 外观	白色不规则片粒状物
2) 乙酰基含量	32~34%
3) 丁酰基含量	14~17%
4) 熔点	140℃
5) 特性粘度(乌氏)	0.8~1.2
6) 透明度	>20公分
7) 水分	1~3%

〔性能〕 醋酸-丁酸纤维素是纤维素的酯化产物之一。脂肪酸类的纤维素酯的物理性能的变化与脂肪酸中碳原子数成有规律的变化。从图 13-5-16 中可以看出，与纤维素缩合的脂肪酸的碳原子数增加，其熔点与吸水量相应降低，从碳原子数10以上开始又有所回升。根据多次实验结果，作为热敏涂

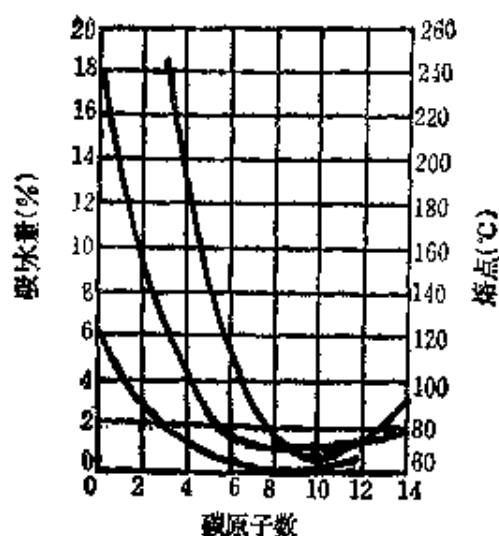


图 13-5-16 脂肪酸中的碳原子数与其纤维素的熔点及吸水性的关系

1—熔点曲线 2—吸水性曲线 (25℃相对湿度100%) 3—吸水性曲线 (25℃相对湿度50%) (自上而下依次为1、2、3)

层的醋酸-丁酸纤维素，选择乙、丁酰基含量为32~34、14~17%为合适。它的微孔化性能较好，熔点基本上符合要求。属于这类纤维素混合酯，对气候抵抗力比醋酸纤维素好，可用于油漆、抽丝、作衬衣领子、压塑粉及纸表面上光、抗水涂料等多种用途。

- 〔保管〕 密封保存于阴凉通风处，火灾时可用水救灭。
- 〔名称〕 聚乙烯醇缩醛胶 (6—胶)
- 〔指标〕
- 1) 外观 淡黄色粘液
 - 2) 粘度 20~40秒/ (涂1—粘度计), 25℃
 - 3) 固体含量不低于 17.5%
 - 4) 胶液不允许有分层、结块现象。
- 〔性能〕 聚乙烯醇缩醛胶是聚乙烯醇缩醛、酚醛树脂等

混合物。按其不同用途有各种牌号产品出售，常用于结构粘合剂，适用于胶合金属、塑料、木材、硅酸盐等材料。粘合力强，成膜性好，吸湿性小，老化性能优良。常用作有机溶剂涂料的配合剂和粘合剂。

〔保管〕 胶液溶剂易挥发、易燃，应密闭包装，注意防火、防热、防撞击，存放于阴凉通风处。

〔名称〕 滚筒炭黑（俗名墨灰，烟黑）

〔化学式〕 C （元素碳的一种形态）

〔指标〕

1) 外观	黑色极细粉末
2) 水分	$\leq 3\%$
3) 灰分	$\leq 0.1\%$
4) 二苯胍吸着率	4.0~8.0%
5) pH值	4.0~7.0
6) 吸油值	0.9~1.2毫升/克
7) 筛余物(100目)	$\leq 0.02\%$
8) 杂质	无

〔性能〕 滚筒炭黑，系用煤气和葱油或防腐油为原料，充分气化混合，经小孔喷出燃烧，裂解生成，并由不断转动的钢制滚筒接触火焰，燃烧游离炭吸附于钢辊表面，刮下收集而得。滚筒炭黑的性能与混气炭黑十分接近。表13-5-18为国产滚筒炭黑质量情况。心电图纸黑色涂层采用炭黑能达到耐热、黑度高、化学稳定性好、无渗透污染的要求。在加工纸中，炭黑用途很广，用于复写纸、蜡光纸、导电纸、涂漆纸、防光纸等生产。

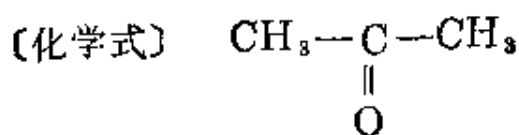
〔保管〕 密封保存，注意防火，操作时防止吸入。

〔名称〕 丙酮（又名二甲酮、醋酮）

国产无烟煤质量情况

表 13-5-18

生产厂	平均粒径 (微米)	比表面积 (米 ² /克)		吸 氮 量 (毫克/克)	吸 油 值 (毫升/克)	pH 值	水 分 (%)	灰 分 (%)	挥 发 分 (%)	丙 酮 抽 出 物 (%)	筛 余 物 (100目) (%)	杂 质	元素分析				
		电 镜 法	BEJ 法										碳 (%)	氢 (%)	硫 (%)	氮 (%)	氧 (%)
上海焦炭厂	11.0	79.8	178.8	117.2	0.99	3.0	3.6	0.04	4.5	1.00	0.00	无	94.86	0.85	0.4	0.17	3.68
上海焦化厂	53.0	82.0	100.5	160.4	1.01	5.0	3.9	0.02	3.4	0.05	0.02	无	94.71	1.04	0.29	0.17	3.76
南平化工厂	53.8	79.5	93.0	147.2	0.92	3.6	3.8	0.02	4.8	0.34	0.03	无	94.16	1.15	0.38	0.21	4.08
邵阳焦炭厂	54.3	79.8	83.1	83.5	1.05	5.2	2.4	0.02	4.9	0.20	0.05	无	94.82	1.14	0.31	0.23	3.48



〔指标〕 工业纯级

〔名称〕 乙醇（俗称酒精或火酒）

〔化学式〕 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

〔指标〕 工业纯级

（八）质 量 标 准

- 1) 用途 主要用于心电图机，测定心脏功能的记录用纸，属热敏型记录纸。
- 2) 品种
 - ①心电图纸
 - ②石油勘探记录纸
 - ③煤炭勘探记录纸
- 3) 规格
 - ①心电图纸规格：
 - 50^{-0.5}毫米×50米（卷）
 - 50^{-0.5}毫米×35米（卷）
 - 50^{-0.5}毫米×30米（卷）
 - 50^{-0.5}毫米×25米（卷）
 - 50^{-0.5}毫米×20米（卷）
 - ②座标线条为黑色、灰色或按合同规定，座标为毫米格。座标格宽度为40毫米，误差不超过±2%毫米。
 - ③其他用途的规格可根据合同规定生产。
- 4) 技术指标
 - ①定量 60 ± 3 克/米²
 - ②厚度 0.06 ± 0.005 毫米
 - ③白度 $\geq 65\%$
 - ④灵敏度（梯形波10毫米）清晰

- 5) 涂层坚牢度, 用手搓纸面不允许涂层成片脱落。
- 6) 涂层均匀, 印格座标准确清晰, 颜色深淡一致。
- 7) 不应有扭纹、破洞、油墨污染等影响使用的外观病, 纸卷切边光洁整齐。
- 8) 凡不影响座标使用的纸病及白度在 $60\sim 65^{\circ}$ 者作二级品处理, 每批交货副品不超过2%。

六、化学型热敏记录纸

(一) 简介

采用某些无色或有色化学试剂, 在给定条件下显示出颜色或改变颜色的方法, 早在化学分析中作为指示剂而加以应用。化学热敏记录纸是无色染料发色型记录纸, 属化学反应类记录纸, 它的基本原理可与化学分析的指示剂相联系。这种热显色反应的原理是多样化的, 使用的成色物质种类极多, 有无机盐, 金属的硫化物、氧化物、络合物、染料及染料中间体等。化学热敏记录纸的构成见图13-5-17。这种记录纸的生产工艺较为简单, 原料成本不高, 适于大量生产, 因此广泛使用于热工仪表记录、激光记录、电子计算数字输出显示记录、电传真、心电图记录等。为取得两个对照参数的记录, 采用不同熔点和颜色的隐色体和显色体, 分二次涂在纸上制成双色热敏记录纸, 通常二色温度相差 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 即可, 并要求高温色层显示时, 低温色层应消色或减色, 显示的色调有红—蓝、红—黑、红—蓝黑、绿—黑等。其代表性结构见图13-5-18。图13-5-19、13-5-20为双层热敏纸同时记录, 可得到一式二份考贝。应用热化学反应显色的原理制成热敏复印纸的制品也较多。由于静电复印的出现, 热敏复印纸的使用已相应减少。

Ti—59型电子计算机配上PC—100C热敏打印机, 采用化学

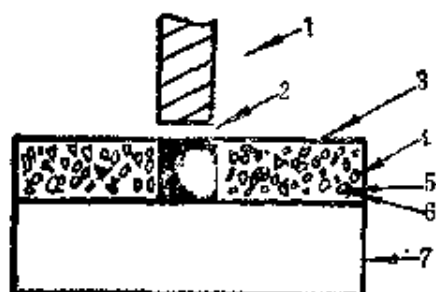


图 13-5-17 化学型热敏记录纸结构及发色示意图

1—热记录头 2—发色部位 3—粘合剂及助剂 4—隐色体 5—热敏涂层 6—显色体 7—原纸

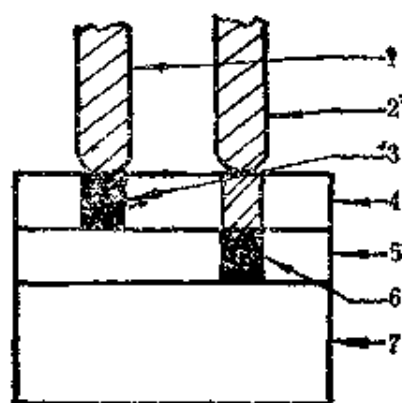


图 13-5-18 双色热敏记录纸结构及发色示意图

1—低温记录头 2—高温记录头 3—低温发色部位 4—低温热敏涂层 5—高温热敏涂层 6—高温发色部位 7—原纸

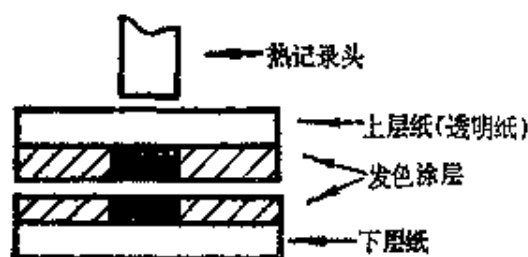


图 13-5-19 双层热敏记录纸（二层纸对叠记录，上层纸基用透明纸，可得到一式二份拷贝）

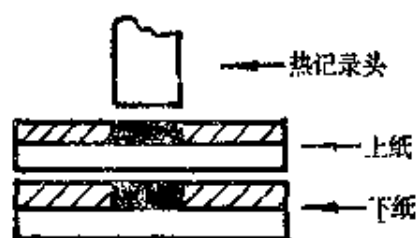


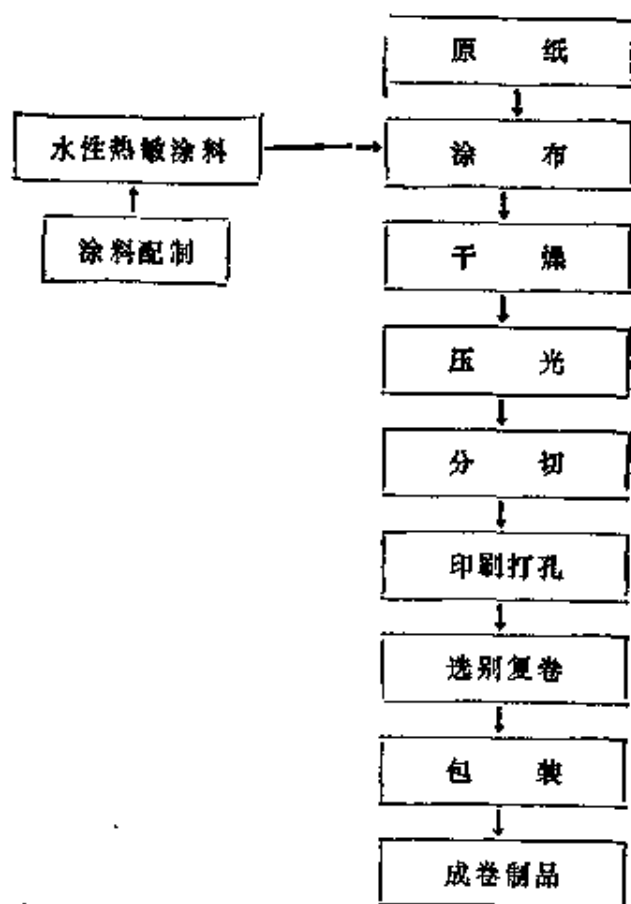
图 13-5-20 双层热敏记录纸（二层纸重叠，可得到一式二份拷贝）

型热敏记录纸进行输出显示记录。这种型号的热敏打印机，每分钟能记录200字（纵向单行），纸运行速度0.9米/分以上，热敏记录头使用氧化钨作散热体，发热体是氮化钨，用金作电极引线，热记录头升温速度为10毫秒，降温速度为5毫秒，因此能保证记录字迹的清晰。电化学型热敏记录纸，用碘化亚铜为导电层，在导电层上涂以化学热敏涂层。传真扫描时，扫描针与导电层间被热敏层间隔，当扫描针通电时，导电层与扫描针间形成一阻抗，迅速发热，使热敏层发色，达到传真记录目的。

化学型热敏纸的外观与普通白纸相似, 根据选用不同的无色染料, 可制成能显示各种鲜明的颜色, 一般有红、蓝、蓝紫、绿、黑等色。因其加工方法简便, 质量较为稳定, 成本不高, 用水性涂料便于大量生产。从记录系统看, 热笔或热字头机构也较简单, 能直接显示记录参数, 无需显影定影处理, 对于干净记录, 特别是慢速记录系统是很适合的, 今后可能成为热敏记录的主要品种。

(二) 工 艺 流 程

单色热敏记录纸代表性工艺流程如下:



(三) 涂 料

1. 热敏涂料构成 (见表13-5-19, 13-5-20)

表 13-5-19

热敏涂料构成

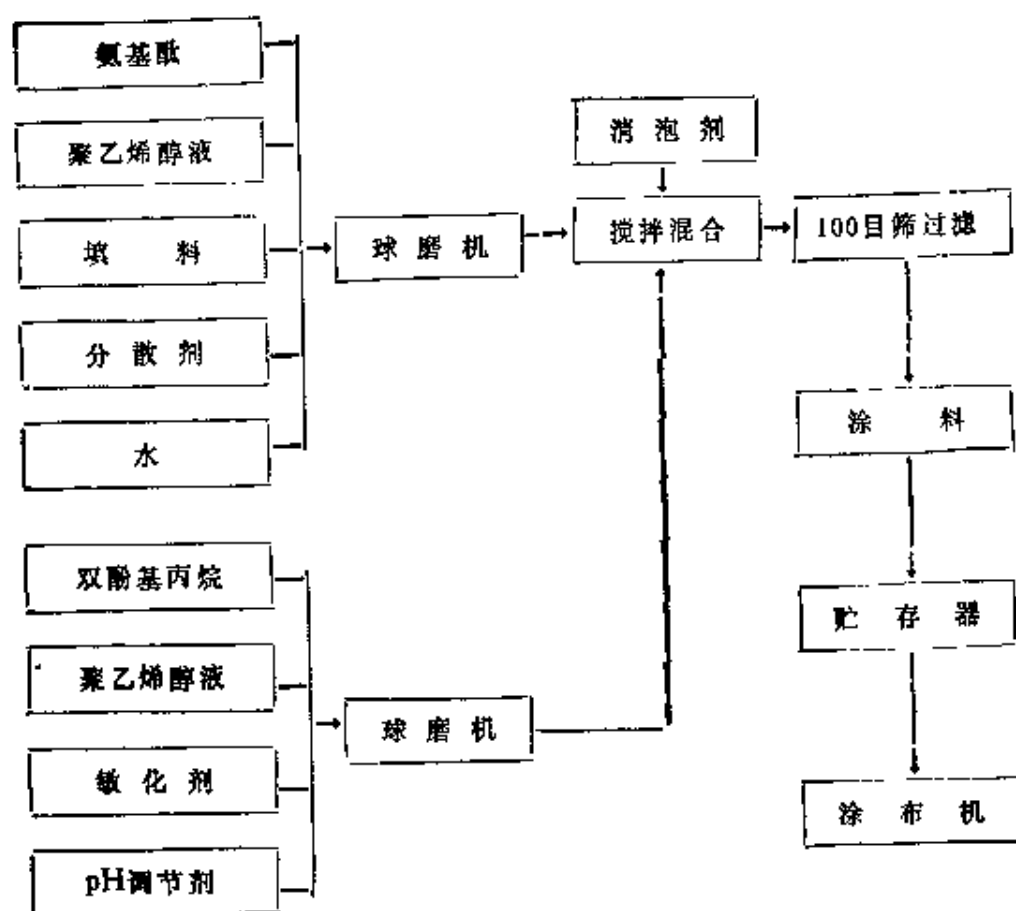
原料名称	配比 (份)	作 用
无色染料 (隐色体)	1~4	热敏色剂
酚类显色剂	6~12	热敏显色剂
填料	2~8	填充, 隔离
助剂	适量	敏化, 消泡, 分散剂等
粘合剂	2~4	粘合, 隔离
水	80~74	粘合剂溶剂, 悬浮介质

表 13-5-20

热敏涂料代表性配比(蓝色)

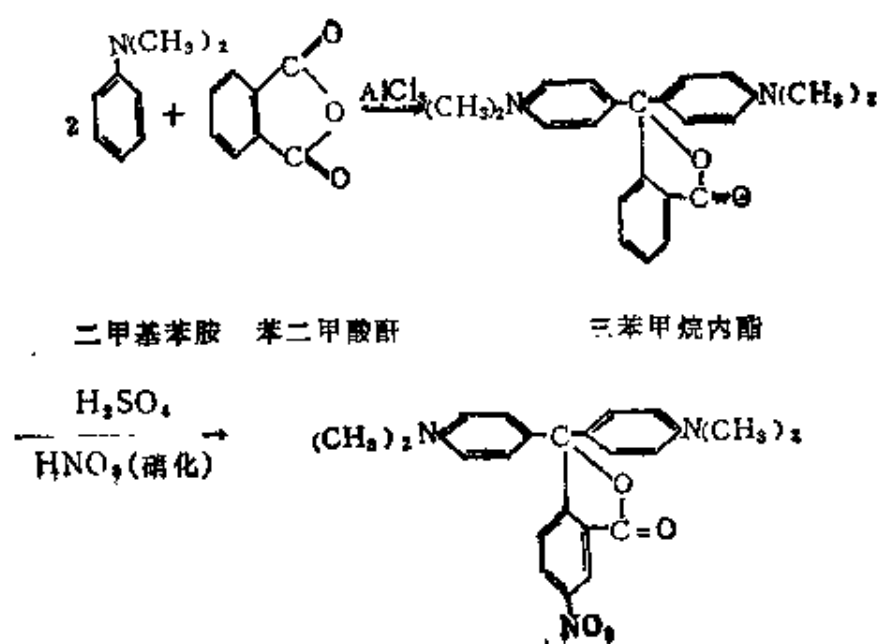
原料名称	配比 (I)(份)	配比 (I)(份)
	蓝色	黑色
氨基酸	1.5~2.0	—
双酚基丙烷 (双酚A)	8~10	8~10
吡啶羧酸	—	2.0~3.0
填 料	2~4	2~4
消泡剂	适量	适量
分散剂	适量	适量
pH调节剂	适量	适量
聚乙烯醇	1.0~2.0	1.0~2.0
敏化剂	适量	适量
水	按涂布要求确定	同左

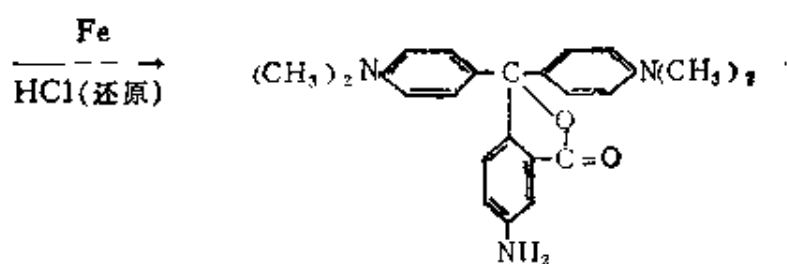
2. 涂料配制程序 (蓝色热敏涂料)



3. 隐色体合成路线例

氨基酐合成





氨基酞（隐色体）

4. 隐色体和显色体

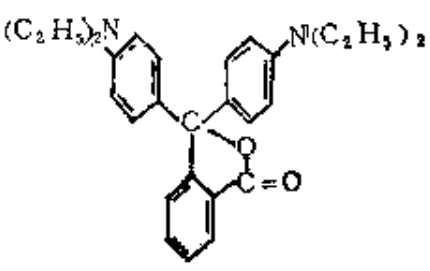
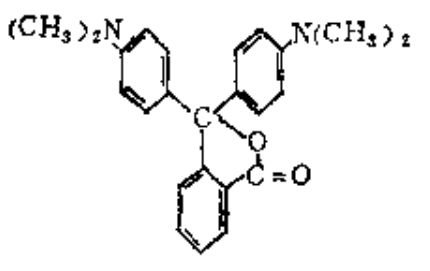
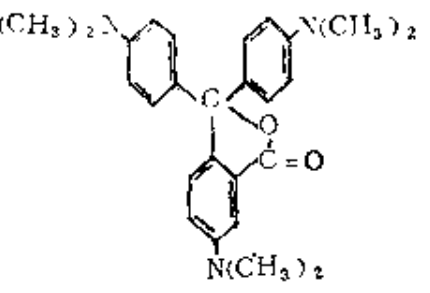
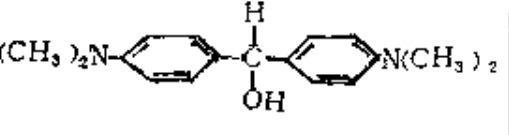
隐色体和显色体二成分在受热条件下熔流相遇，迅速反应，显色的物质很多，如有机金属化合物、硬脂酸铁、高碳链脂肪酸铁与丹宁酸、没食子酸、水杨酸铵及类似的酚类化合物，可得到牢度良好的记录，这类化合物在热笔记录方面至今仍有应用。但多数制品已使用氨基酞、三苯甲烷系、苯-吡啶林螺吡喃系、萤烷系、亚甲蓝系等隐色体与酚类化合物反应显色的路线。显示颜色色调、发色浓度和记录牢度与隐色体结构中不同位置上的取代基团有关，与使用的酚类化合物不同而有差异。记录灵敏度与所用二成分的反应温度和熔点有关。显色浓度与记录头温度、压力和记录速度有关。作为数字式显示记录或热笔记录，必须保证热敏涂层不粘附记录头，并要求涂层摩擦性要小，以防止记录头磨损。在数字式显示记录中，要求记录纸热敏涂层的显色温度的宽容度要小，以防止叠影出现。代表性隐色体和显色体酚类品种见表13-5-21，表13-5-22，和表13-5-23。

表 13-5-21

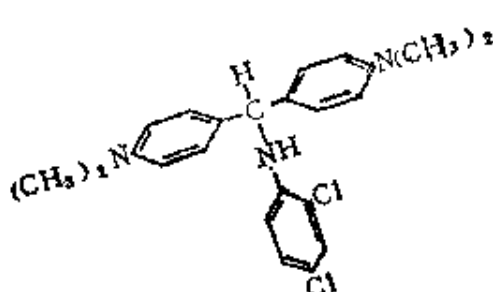
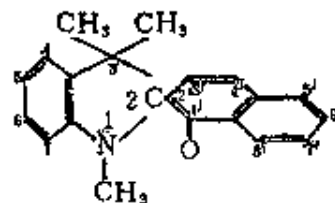
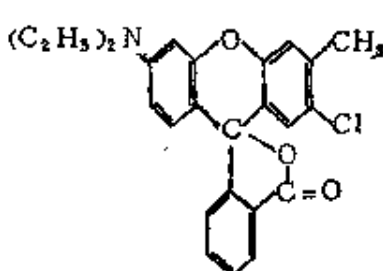
隐色体部分品种

隐色体名称	结构	可显示色调
1. 氨基酞 〔3,3双（对二甲氨基苯酚）6-氨基酞〕		紫蓝色

续表

隐色体名称	结构	可显示色调
2.3,3双(对二乙氨基苯酚)酐		深蓝色
3.孔雀石绿内酯 〔3,3双(对二甲氨基苯酚)酐〕		蓝绿色
4.结晶紫内酯(CVL) 〔3,3双(对二甲氨基苯酚)-6-二甲氨基酐〕		蓝紫色
5.4,4双二甲氨基甲醇		蓝色

续表

染色体名称	结构	可显示色调
6.4,4双二甲氨基 甲醇缩二氯苯胺		紫蓝色
7.吡啶林螺吡喃系(以下 按结构所标位置加 上取代基后的品种) ...8'-甲氧基... ...6'-氯-8'-甲氧基... ...5',6'-二氯-8'-甲 氧基... ...1-苯基-8-甲氧基... ...4,7,8'-三甲氧基... ...4,7,8'-三甲氧基... ...6'-氯-8'-甲氧基... ...1-苯基-8'-甲氧基...	 <p>(与以下酚类化合物配合后)</p> <p>4,4'异丙叉双酚 4,4'异丙叉双酚 4-羟基联苯酚 4,4'异丙叉双酚 2-萘酚 4,4'异丙叉双酚 4,4'-异亚丁基双(2-甲氧酚) 2,2'-硫代双(4,6二氯酚)</p>	蓝光黑色 蓝光黑色 蓝绿色 绿色 棕色 深紫色 深蓝色 桔红色
8.萤烷红内酯		红 色

续表

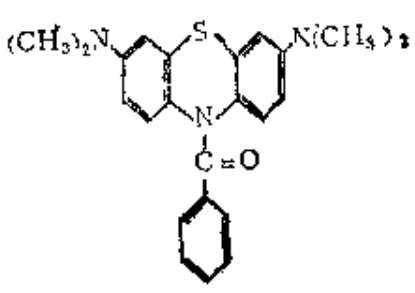
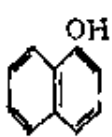
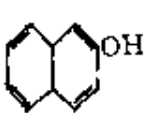
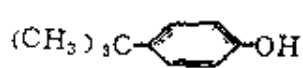
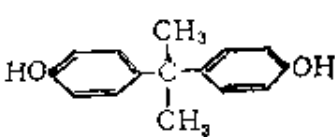
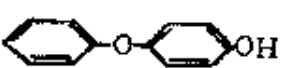
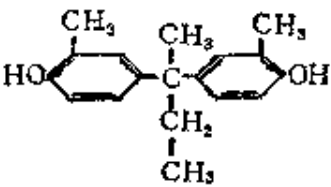
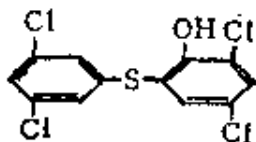
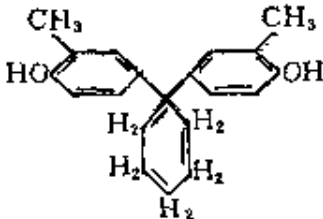
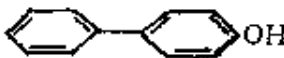
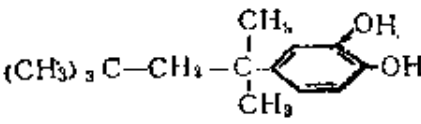
染色体名称	结构	显色：色调
9. 苯并噻吩蓝 (BLMB)		蓝绿色

表 13-5-22

显色体酚类化合物部分品种

显色体名称	结 构	熔点 (℃)
1. α-萘酚		95~98
2. β-萘酚		119~122
3. 4-叔丁基酚		94~99
4. 4,4'-异丙叉双酚 (双酚 A)		156
5. 4-羟基二苯醚		85

续表

显色体名称	结 构	熔点 (°C)
6.4,4'-异亚丁基双 (2-甲基酚)		142
7.2,2'-硫代双(4,6-二氯)酚		—
8.4,4'-亚环己基双 (2-甲基)酚		180
9.4-苯基苯酚		166~167
10.4-特辛基凡苯酚		100

续表

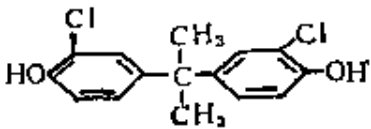
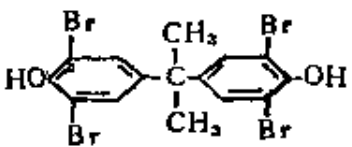
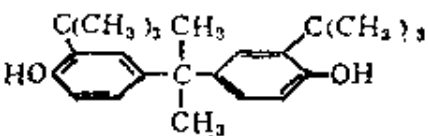

显色体名称	结 构	熔点 (°C)
11. 4, 4'-异丙叉对 (2-氯) 酚		90~91
12. 4, 4'-异丙叉双 (2,8-双溴) 酚		172~174
13. 4, 4'-异丙叉双 (2-特丁基) 酚		109~114
14. 甲基-4-羟基苯酯		126~128

表 13-5-23

用有机酸金属盐的二成分发色剂

有机酸金属盐	发色反应试剂
硬脂酸铁 硬脂酸镍、钴、铜盐 草酸(银、铅、汞)的重金属盐 硬脂酸锡 山梨酸银、硬脂酸银 壬酸铁 己酸铅 醋酸钠	丹宁, 没食子酸 碱土金属硫化物 硫代硫酸钠, 硫脲 乌洛托品, 联苯三酚 氢醌, 糠, 蒽 氨基硫脲 硫脲衍生物 硫代乙酰胺

续表

有机酸金属盐	发色反应试剂
钼酸铵	金属盐
硬脂酸铜、铁盐	二硫代氨基甲酸的锌盐
硬脂酸铝	硫代硫酸盐, 氨基苯乙醚盐酸
有机酸铁	多联氮衍生物
水溶性的铬或镉盐	氨基甲酸酯
有机胺的钼酸盐	芳香族多价羟基化合物
有机酸金属盐	螺苯并吡喃

(四) 涂 布

1. 涂布机

热敏涂料是水性涂料, 可采用气刀、钢丝刮刀和辊式涂布, 涂布机型式可参见印刷涂布纸、静电记录纸等节。

2. 涂布工艺参数

化学型热敏纸涂布工艺代表性参数如下:

- | | |
|----------|----------------------------|
| 1) 原纸定量 | 52克/米 ² |
| 2) 涂布量 | 3 ~ 4 克/米 ² (面) |
| 3) 涂布速度 | 80~100米/分 |
| 4) 涂布型式 | 气刀 |
| 5) 干燥温度 | 60~65℃ |
| 6) 涂料固体量 | 10~12% |
| 7) 涂料粘度 | 15~17秒/ (涂4-粘度计),
25℃ |
| 8) 涂料pH值 | 7 |
| 9) 成纸水分 | 5 ~ 6 % |

(五) 化学型热敏记录纸代表性质量指标

- | | |
|-------|-----------------------|
| 1) 定量 | 55~57克/米 ² |
|-------|-----------------------|

2) 涂层白度	80~65°
3) 平滑度	≥80秒
4) 裂断长(纵向)	6000米
(横向)	3000米
5) 显色最低温度	80℃
6) 色饱和温度	130℃
7) 显色灵敏度	≥0.5米/秒
8) 紧度	0.8克/厘米 ²
9) 色调	蓝、黑、红三种
10) 质量稳定期	2年
11) 保存条件	相对湿度≤80%
	温度<50℃

第六节 复印类加工纸

为获得多份文件,图表的副本(或称拷贝)所采用的复制方法称为复印法。用于复印的各种纸张,叫做复印纸。按照复印过程,复印纸可分为直接复印和间接复印两类。复写纸、无碳复写纸等属于直接复印类,打字蜡纸、晒图纸、照相纸、电刻蜡纸、热照相纸、热敏复印纸、银盐扩散复印纸等均属于间接复印类。这些品种繁多的复印纸与特种感应记测纸的性质很相似,也是运用具有物理和化学特性的材料赋予纸张以复印的性能。本世纪40年代以来,由于科学的进步和社会的需求,促使复印技术高速发展,创造出各种感应类型的复印纸和相应的复印机,使复印质量和速度达到了惊人的地步。近年来,光电导氧化锌复印、重氮盐复印已大部分取代了银盐复印,一些新式的连续复印方法,如晒敏法、无接触和接触扫描复印法,在一定程度上已能取代了部分印刷机,从而形成了新的印刷概念。

我国从60年代起,已经能够小批量地生产氧化锌、重氮盐、银盐扩散、晒静电、热敏等复印机和相应的复印纸,氧化锌静电复印和制版以及重氮复印已广泛地用于文件复制。

静电复印技术正向新型光敏材料发展,如有机光电导体的应用。复印设备开始向双面复印、彩色复印、传真复印与计算机和情报处理设备联合使用的方向发展。

复印材料是为四化建设服务的重要工具,使用面广,需求量大,发展前途十分广阔。

一、晒 图 纸

(一) 简 介

晒图纸是重氮盐复印纸的一个品种,自本世纪20年代问世以来,在机械图、工程图的复印中居重要地位。

以光敏性重氮盐为主体的各种制品,按其显影方法,大致可分为以下三类:

(1) 用氨气显影的双组分复印纸(也称干法重氮盐复印纸),多用于工程图复印。

(2) 用湿法显影的单组分复印纸(也称湿法重氮盐复印纸),多用于办公复印。

(3) 用加热显影的三组分热法重氮复印纸。按其性质、用途大致可分为:

- (1) 重氮盐正象纸(即晒图纸);
- (2) 重氮盐底图纸(作二次底图用);
- (3) 重氮盐办公复印纸;
- (4) 多色重氮盐复印纸;
- (5) 重氮盐正负胶片(翻拍、缩微电影正片);
- (6) 聚酯膜重氮盐底图纸(二次底图);
- (7) 重氮盐微泡胶片(翻拍、缩微);
- (8) 凝胶法重氮复印(重氮或叠氮胶印);
- (9) 还原法重氮复印(金属盐重氮复印);
- (10) 重氮盐胶印底版纸。

重氮复印纸的复印原理如下:

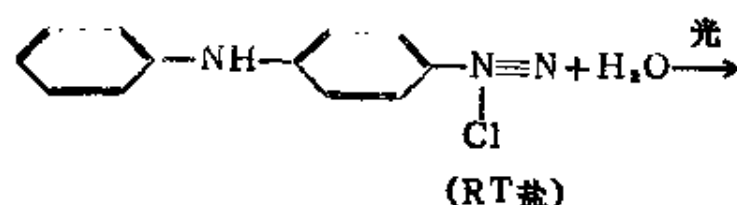
(1) 重氮化合物受紫外线辐射后,分解为不能偶合的无色的产物,在酸性介质中有相对的稳定性;

(2) 在碱性的情况下与偶联剂偶合,生成偶氮染料而显

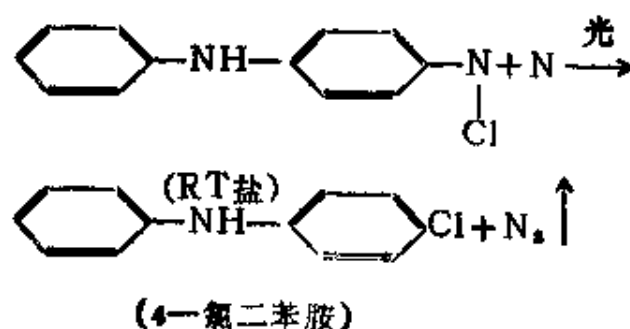
色。

(3) 以光分解为重氮色盐 蓝 VRT(简称 RT 盐) 为例, 它的光分解过程以及 RT 盐与偶联剂 2-羟基萘-3,6-二磺酸钠(简称 R 盐) 偶合过程的化学反应式如下:

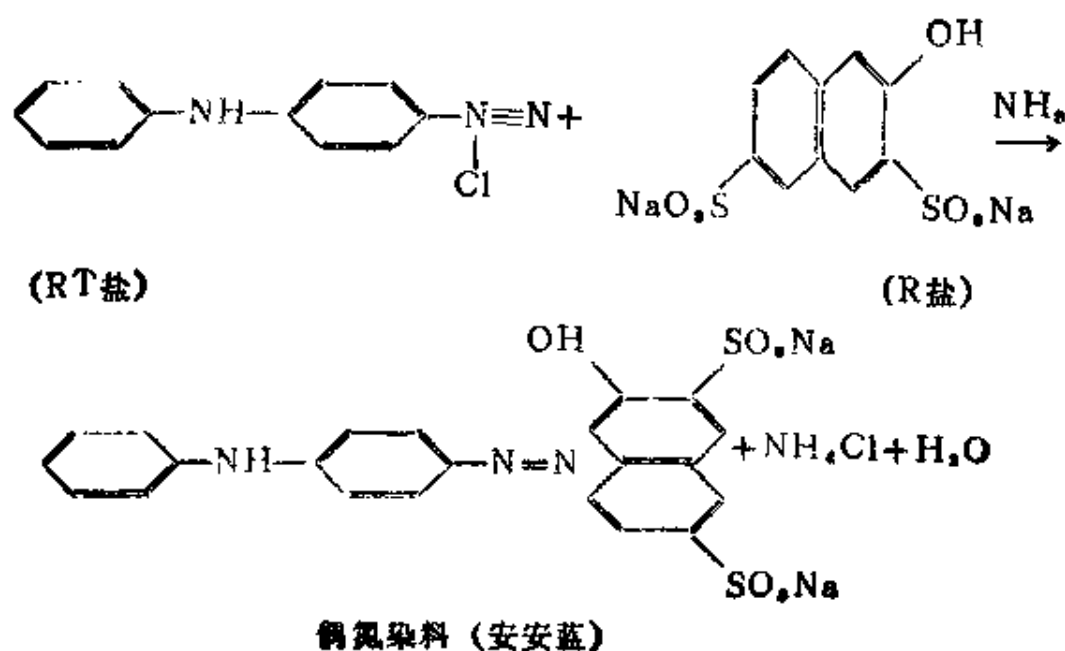
光分解过程 (有水的情况下):



光分解过程 (无水的情况下):



偶合过程:



几种重氮盐复印纸的复印过程见图13-6-1, 图13-6-2, 图13-6-3。重氮盐微泡复印过程见图13-6-4。重氮盐复印纸与银盐复印纸相比较, 其感光速度低很多, 但它的解象力比银盐缩微胶片高, 具有操作简便, 不需暗房和麻烦的显定影手续, 价格比银盐转印纸低10倍。由于晒图纸纸面相对的粗糙, 所以它的实际解象力并不高, 如采用片基, 情况就不同了, 以表13-6-1可以看出, 重氮盐与其他感光材料性能的差别。

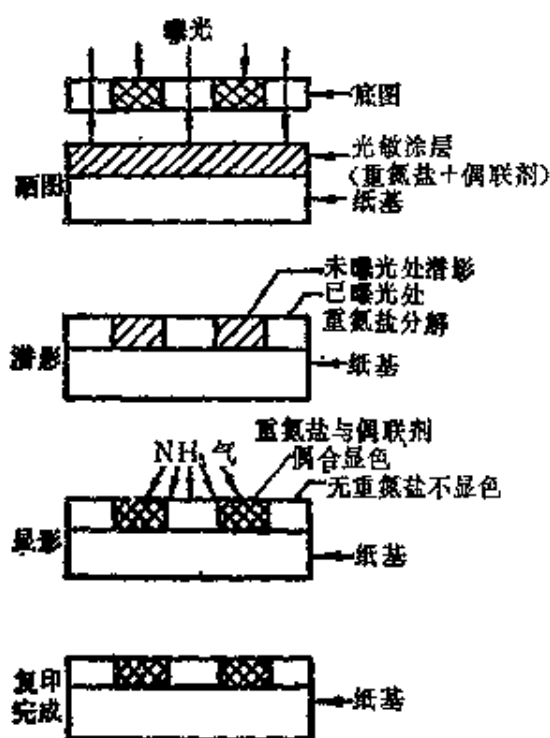


图13-6-1 复印过程示意图
(氨气干法显影)

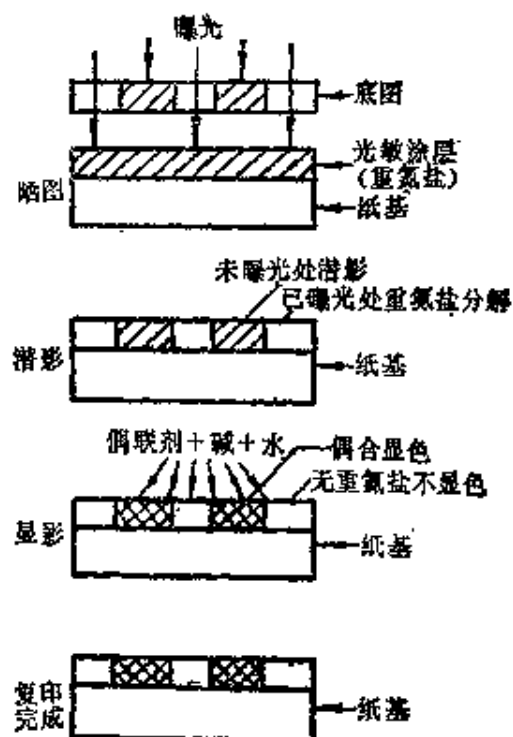


图13-6-2 复印过程示意图
(湿法显影)

各种重氮盐在复印领域中发展迅速, 用途十分广泛。已应用于缩微负像, 反射和转印, 胶版、石版印刷, 金属重氮盐系统、微泡法, 光聚合、静电、热敏复印, 光反应的基团移植和印刷线路等。以下着重介绍有代表性的晒图纸工艺。

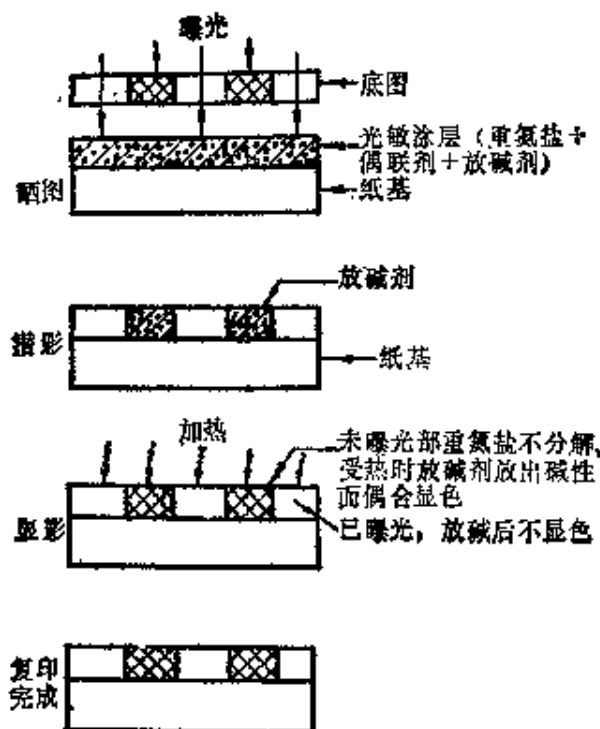


图13-6-3 复印过程示意图 (加热显影)

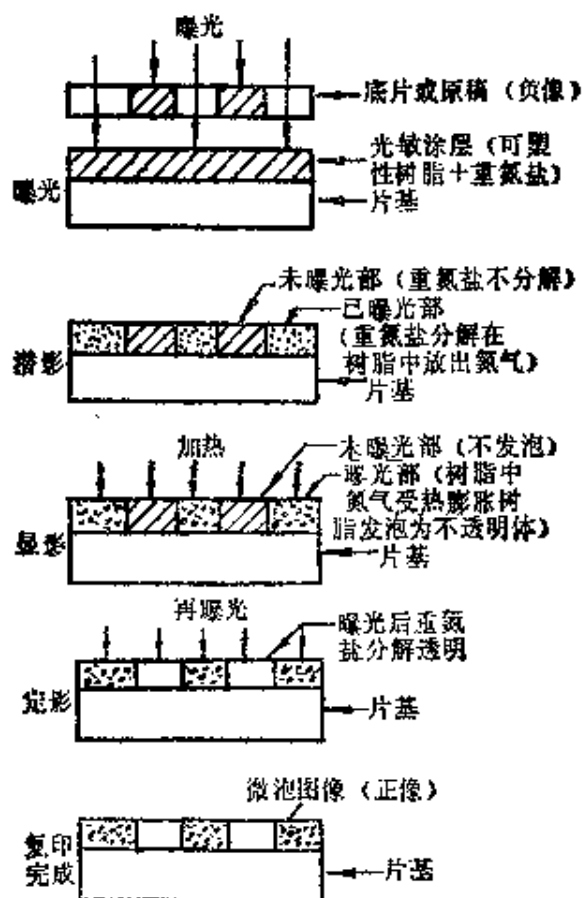


图13-6-4 复印过程示意图 (加热显影, 微泡法复印)

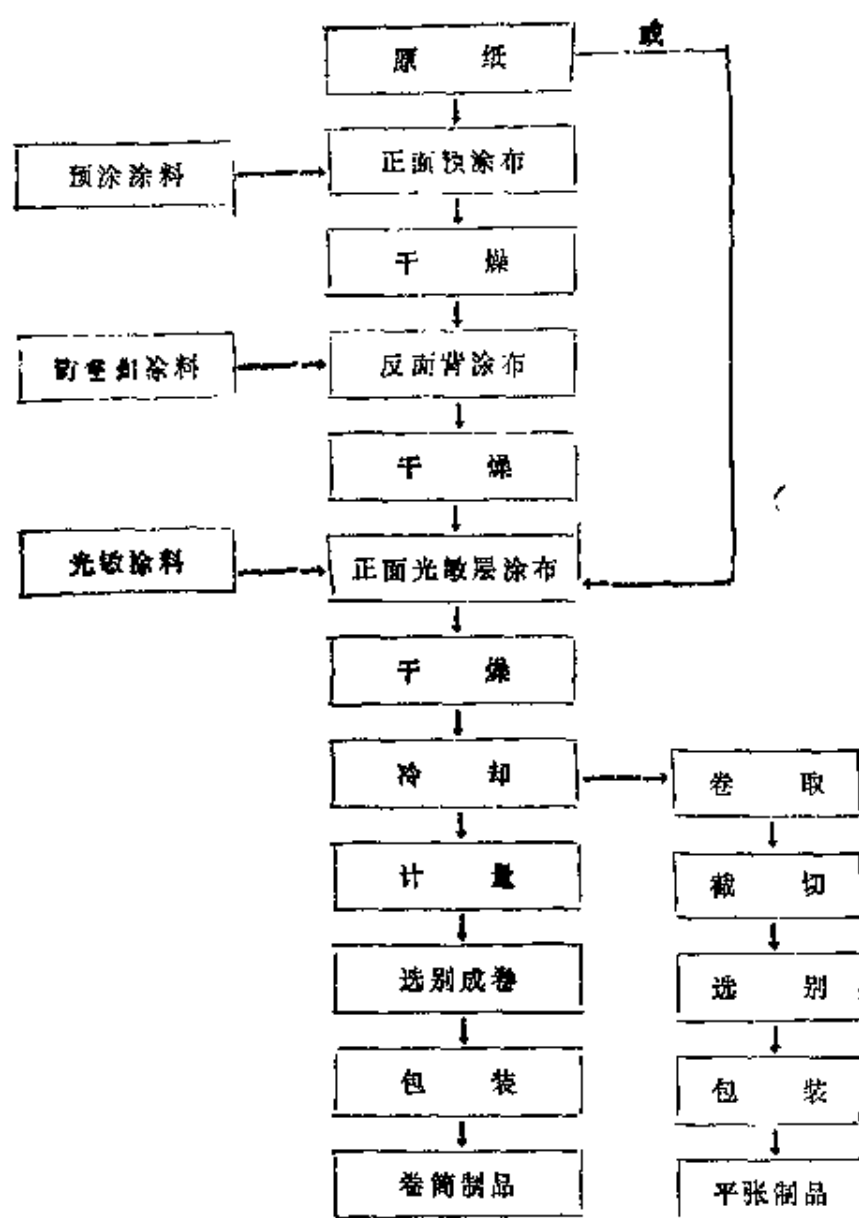
表 13-6-1

各种感光材料性能比较

感光材料类别		光谱 感应	加工 处理方法	影象		感光度 (毫焦耳/ 厘米 ²)	解象力(理论) (线/毫米)
				正	负		
银盐乳剂	缩微胶片	可见光	湿		✓	10^{-6}	150~500
	全息照相	可见光	湿		✓	$10^{-3} \sim 10^{-4}$	750~3000
重氮化合物	重氮胶片	紫外线	干	✓		10	1000~1350
	微泡照相	紫外线	干	✓	✓	200	200~600
	重氮金属	紫外线	湿		✓	2×10^{-1}	1000以上
静电复印	转印法(石版)		干	✓	✓	10^{-3}	15
	直接复 印法	干法	干	✓	✓	10^{-4}	140~200
		湿法	湿	✓	✓	10^{-4}	250~1000
	(ZnO法)						
重铬酸盐感光材料		紫外线	湿		✓	15~30	3000~4000
感光性树脂(光聚合照相)		可见光	干		✓	10	500~1300
自由基照相复印法		紫外线	干	✓	✓	300	600~1500
光致变色照相		紫外线	湿		✓		400~1000

(二) 工艺流程

晒图纸代表性工艺流程如下:



(三) 涂 料

晒图纸光敏涂料、预涂涂料、防卷曲背涂料的参考配比工艺如下：

1. 涂料配比

(1) 晒图纸光敏涂料配比之一 (蓝紫色)

- | | | |
|-------------------|--------|-----|
| 1) R 盐 (35%) | 3.75 份 | 偶联剂 |
| 2) R T 盐 (40~45%) | 0.5 份 | 光敏剂 |

3) 柠檬酸 (食用)	1.5	份	稳定剂
4) 硫 脲 (工业)	2	份	抗氧化剂
5) 磷 酸 (工业)	0.4	份	稳定剂
6) 酸性湖蓝	0.006	份	补色剂
7) 水 (加至总量)	100	份	溶 剂
8) pH值	1.5~2		

注: 该配比已逐步被淘汰。

(2) 晒图纸光敏涂料配比之二 (蓝紫色)

1) BG重氮盐	1	份	光敏剂
2) 2, 3-二羟基-6-磺酸钠	2	份	偶联剂
3) 酒石酸	2	份	稳定剂
4) 氯化锌	3	份	稳定剂和 调色剂
5) 硫脲	4	份	抗氧化剂
6) 乙二醇	3	份	吸湿剂
7) 聚乙烯醇	0.2	份	胶粘剂
8) 碱性绿	0.004	份	补色剂
9) 水 (加至总量)	100	份	溶 剂
10) 涂料pH值	1.4~1.5		

(3) 晒图纸光敏涂料配比之三 (黑色)

1) BG重氮盐	2	份
2) 2, 3-二羟基	1	份
3) 间苯二酸	0.4	份
4) 硫脲	5	份
5) 酒石酸	5	份
6) 氯化锌	3	份
7) 1, 3, 6, -三磺酸	1.5	份
8) 水 (加至总量)	100	份

(4) 晒图纸光敏涂料配比之四 (红色)

1) BG重氮盐	2 份
2) 磺基吡唑酮	2 份
3) 1, 3, 6, -苯三磺酸	1.5 份
4) 柠檬酸	3 份
5) 硫脲	5 份
6) 氯化锌	3 份
7) 水 (加至总量)	100 份

(5) 二底图纸光敏涂料配比

1) BG重氮盐	2.5 份
2) 间苯二酸	1.2 份
3) 酒石酸	6 份
4) 硫脲	6 份
5) 1, 3, 6-苯三磺酸	5 份
6) 磺基水杨酸	1 份
7) 水 (加至总量)	100 份

(6) 预涂布涂料参考配比

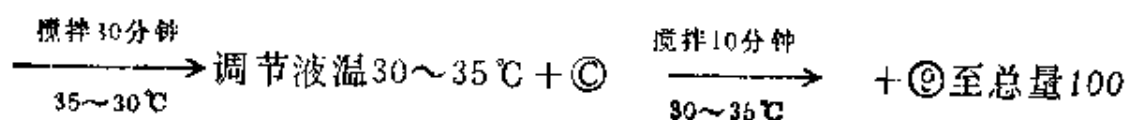
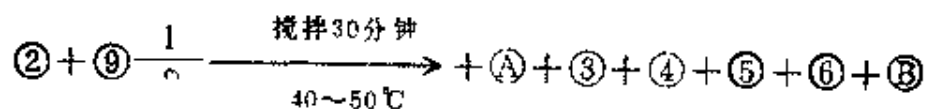
1) 胶体二氧化硅	8 份
2) 聚醋酸乙烯乳液	20 份
3) 水	80 份

(7) 防卷曲涂料参考配比

1) 硼酸	1 份
2) 水 (加至总量)	100~1000 份

2. 光敏涂料配制程序

按晒图纸光敏涂料配比之二配方, 配比原料按序号。



微孔过滤

份——→储料器——→送涂布机

④=⑧+⑨ (1:100) $\xrightarrow[40^{\circ}\text{C}]{\text{搅拌15分钟}}$ 碱性绿液

⑤=⑦+⑨ (1:20) $\xrightarrow[100^{\circ}\text{C}]{\text{搅拌60分钟}}$ 聚乙烯醇液

③=①+⑨ (1:15) $\xrightarrow[25\sim35^{\circ}\text{C}]{\text{搅拌30分钟}}$ BG盐水溶液

3. 光敏涂料配制设备

见表13-6-2。

表 13-6-2

光敏涂料配制主要设备

设备名称	规格型号	数量	用途
配料器	1000升搪瓷反应锅 (锚式搅拌, 隔套加热)	1	涂料配制
	300升搪瓷反应锅 (锚式搅拌, 隔套加热)	2	溶解BG盐等
离心泵	102-2型离心式塑料泵	1	过滤, 输料
过滤器	微孔过滤器	1	过滤涂料
储料器	500升耐酸陶瓷缸	4~6	储存涂料

(四) 涂 布

晒图纸的涂布方法最早是采用玻璃刮刀涂布机 (立式电热干燥), 产量较低, 涂布均匀度不及气刀式。60年代开始采用三段气刀涂布机 (桥式热风干燥), 能一次完成预涂层、防卷曲层和

光敏层的三层涂布，车速可达100米/分以上，干燥热风温度120~140℃，适合高级晒图纸涂布。三段气刀涂布机结构和参数，可参见涂塑壁纸部分。二段气刀涂布机示意图参见无碳复写纸部分。

晒图纸涂布的代表性工艺、设备参数如下：

(1) 原纸定量：	80±2 克/米 ²
(2) 涂布量：	
光敏涂层	11~12 毫升/米 ²
预涂层	2~3 克/米 ²
防卷曲涂层	11~11.5 毫升/米 ²
(3) 干燥温度：	90~120℃
(4) 干燥时间：	
光敏涂层	20~30 秒
(5) 气刀参数：	
刀角	2~5 度
刀距	7~10 毫米
刀缝宽	1 毫米
风压	500~600毫米水柱
(6) 带料辊与纸线速比：	2:1 逆转
(7) 涂布纸宽	1000 毫米
(8) 平均时产量：	
二段涂布机（不预涂）	2500 米/时
三段涂布机	6000 米/时
(9) 成纸水分	≤3.1%

(五) 原 料

1. 晒图纸原纸技术指标（见表13-6-3）

2. 化工原料

晒图纸主要化工原料见表13-6-4。

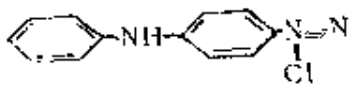
表 13-6-3

晒图原纸技术指标

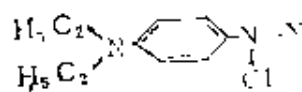
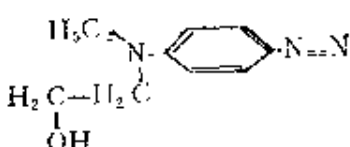
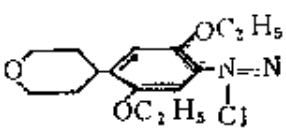
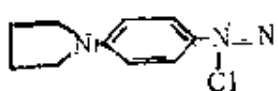
指标名称	指 标		误差	试验方法
	特号原纸	一号原纸		
1. 定量(克/米 ²)	80	80	+3 -4	GB451-79
2. 紧度(克/厘米 ³) ≥	0.75	0.7		GB451-79
3. 平均裂断长纵横向(米) ≥	4000	3000		GB453-79
4. 平均耐折度纵横向(次) ≥	80	56		GB457-79
5. 白度(%) ≥	90	80		GB1542-79
6. 抗水度(秒) ≥	40	35		GB496-64
7. 平滑度(秒) 正反平均 ≥	15	15		GB458-79
8. 施胶量 正反面平均值 (克/米 ²)	15~20	15~20		GB1540-79
9. 水抽出物 pH值	4~5.5	4~5.5	±2	GB1545-79
10. 尘埃度(个/米 ²)				
0.3~1.5毫米 ² ≤	100	200		GB1541-79
大于1.5毫米 ²	不许有	不许有		
11. 水分(%)	4~8	4~8		GB462-79

表 13-6-4

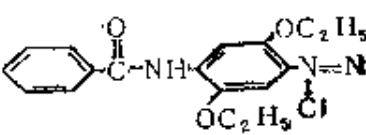
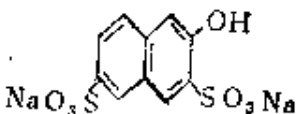
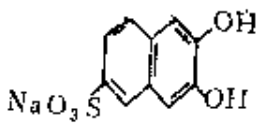
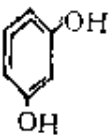
晒图纸主要化工原料

名称	分子式	性能与指标
重氮盐(光敏剂)		
1. RT盐 (对羟基二苯胺 重氮盐)		用于干法重氮复印纸，与R盐偶合呈蓝紫色。感光速度 稳定性较RG盐差，现已很少使用

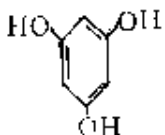
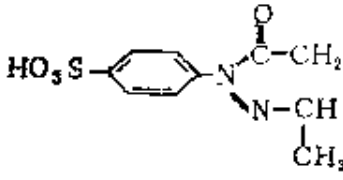
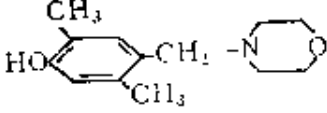
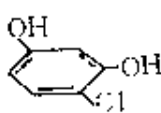
续表

名称	分子式	性能与指标
2. BG重氮盐 (对N-N-二乙胺 基苯重氮盐)		感光度较高, 比较稳定 色深价廉 外观为黄色至深绿色膏状物, 含量 $\geq 30\%$
3. T ₈₂ 重氮盐 (对N-乙基-N-羟乙胺基苯重氮盐)		性能同 BG 盐
4. 2',5-二乙氧基-4-吗啉基苯重氮盐 (吗啉系重氮盐)		感光速度高, 稳定性好 色深, 性能比BG盐好
5. 对吡咯基苯重氮盐 (吡咯烷系重氮盐)		同上

续表

名称	分子式	性能与指标
6. 蓝盐BB (1,6-二乙氧基 对苯甲酰胺重氮 盐)		用于湿法重氮复印纸
偶联剂		
7. R盐 (2-羟基萘-3,6 二磺酸钠)		偶合力较小, 发色较 浅, 现较少使用
8. 2,3,6,盐 (2,3-二羟基萘- 6-磺酸钠)		偶合较快, 色深, 与BG, T ₃₂ 偶合成色深而鲜 艳的蓝色, 外观, 灰 白色, 含量≥50%, S盐≤5%
9. 间苯二酚		偶合力强 不稳定, 可 用于湿法重氮复印纸

续表

名称	分子式	性能与指标
10. 间苯二酚		性能同上
11. 磺基吡唑酮		并红色用
12. 二甲基吗啉苯酚衍生物		并黄色用
13. 间苯二酚衍生物		并棕色用

续表

名称	分子式	性能与指标
其他: 14. 酒石酸	$ \begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{HOOC} - \text{C} - \text{C} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array} $	工业级
15. 硫脲	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{S} \end{array} $	工业级
16. 乙二醇	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	工业级

(六) 质量标准

晒图纸的技术指标必须符合表13-6-5规定。

1. 试验方法

以每批纸卷中抽取1%样品，但不少于1卷。每卷去掉外围5米后，卷取5米供作检验用的平均试样。试样应妥善保管，不得暴露在日光下，不得接触液体和碱性气体。

2 感光速度的测定

仪器:

(1) 青光日光灯管(20瓦，照度 2500 ± 100 勒克斯，温度 $35 \sim 40^\circ\text{C}$) 10支。

(2) 带有弹性的压纸架。

试验步骤：将晒图纸涂药面向下，用下面方法进行测定。

光源与涂药物的晒图纸之间放一遮光板(如黑纸板，薄铁板等)。

每隔10秒钟将遮光板向外移动15毫米左右。蓝线每隔5秒移动一次。

表 13 6-5

晒图纸技术指标 (QB738-80)

指标名称	规 定				试验方法
	紫 线			蓝 线	
	特 号	中 速	慢 速		
(1)感光速度 (秒)	60~70	40~50	60~70	40~50	本标准第2条
(2)色泽最大密度不低于	1.05	0.95	1.05	1.05	本标准第3条
(3)色泽耐晒牢固性不低于	0.95	0.85	0.95	0.95	本标准第4条
(4)色泽耐水牢固性不低于	0.95	0.85	0.95	0.95	本标准第5条
(5)底色白度 不小于(%)	75	70	70	70	GB1542-79
(6)耐折度 (往复次数) 不小于	80	40	40	40	GB467-79
(7)显影速度不高于(秒)	20	15	20	12	本标准第6条
(8)卷曲度 不大于(毫米)	15	15	15	15	本标准第7条

将测试光的样品进行氨熏, 然后通过比较确定光速度是多少秒。

3. 色泽最大密度的测定

取两张(横幅对折)100×100毫米完全未曝光经过充分显影的纸样, 用密度计测其对角线五个点的密度值, 取其算术平均值, 为该纸的最大密度。

4 色泽耐晒牢固性的测定

仪器:

紫外线灯管(30瓦, 电压220伏)一支, 置于涂白色漆料的

铁皮灯罩内。

试验步骤:

取 40×80 毫米氮熏好的试样,用黑色不透光的纸遮住试样的一半,置于紫外线灯管下面,灯管与线面距离为20毫米,以紫外线直接照射另一半没有遮住的试样。照射48小时后,被照射部分同未被照射部分同时测密度进行比较,看下降数。

5. 色泽耐水牢固性的测定

取 50×50 毫米氮熏好的试样,置入 20°C 自来水中,浸渍5分钟后取出,用滤纸吸出表面水分,测定其密度。与未浸水纸样密度进行比较,看下降数。

6. 显影速度的测定

取 30×150 毫米的纸样,用夹子夹好,置于标本瓶中(夹长35毫米,瓶的直径120毫米,长度300毫米)。瓶中注入25%的氨水100毫升,保持氨水温度(水浴温度) $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$,测其完全偶合的时间(即黄色药纸完全变蓝紫色的时间),取5张纸样的算术平均值,每测定10个纸样,补充3.5毫升氨水。

7. 卷曲度的测定

取 300 (纵向) $\times 200$ (横向)毫米的纸样两张,经过充分显影,在正常室温、相对湿度50~60%的环境中平衡30分钟后,进行试验。把这张纸放在一个平的表面,一张面向上,一张面向下,测量并计录纸样的任何部位离平面的最大拱起度,这就是卷曲度,以毫米表示,并注明卷曲的方向

8. 保存期的测定

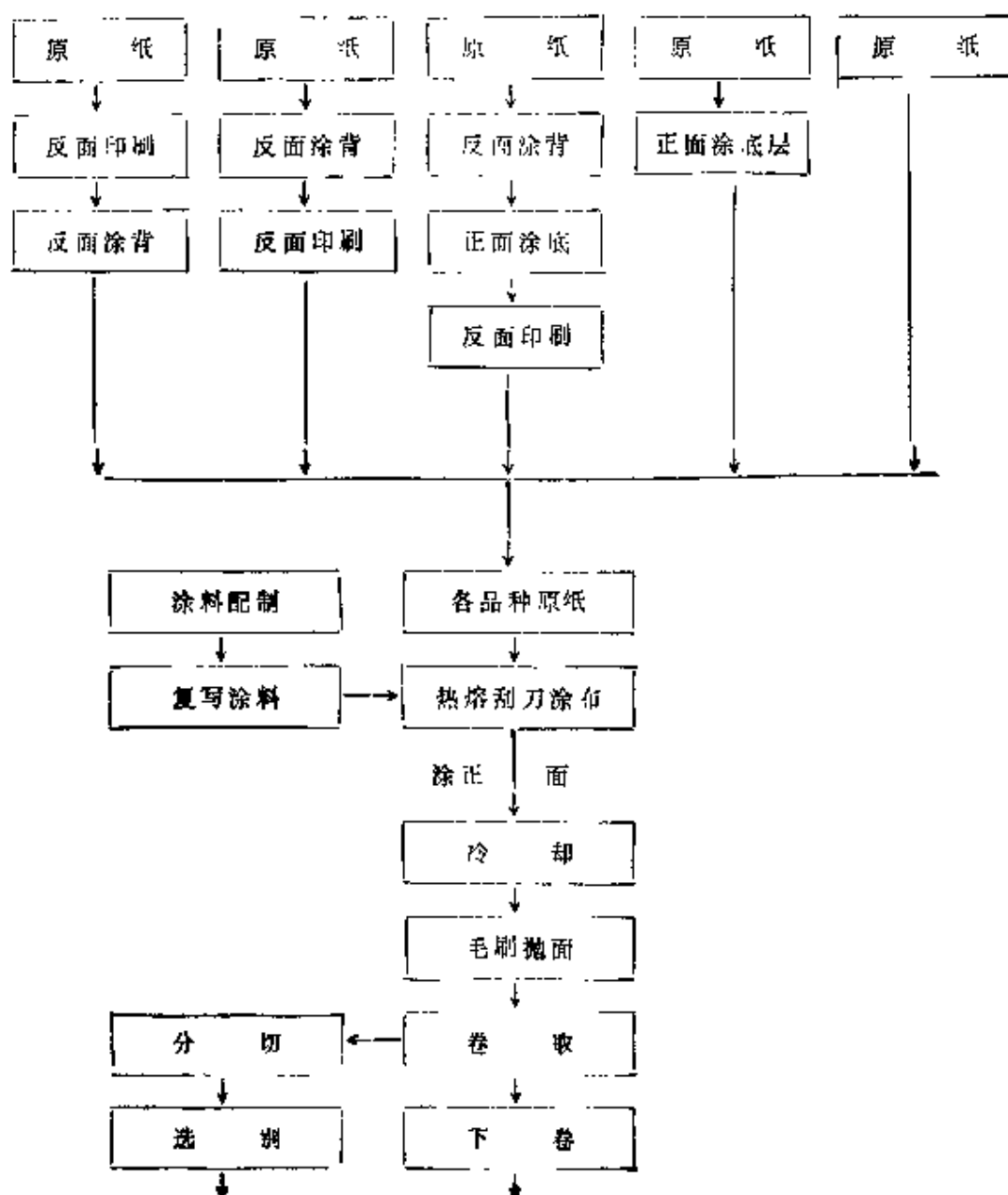
从车间生产的卷纸中取出宽20厘米全幅长的一张纸样,卷紧,包好(包装方法同大卷包装一样),放在恒温箱或老化仪中(温度 $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$,相对湿度80%)放置三天三夜。如无变化即认为保存期合格。

二、复 写 纸

(一) 工 艺 流 程

1. 单面复写纸代表性工艺流程

单面复写纸代表性工艺流程如图13·6·5所示。



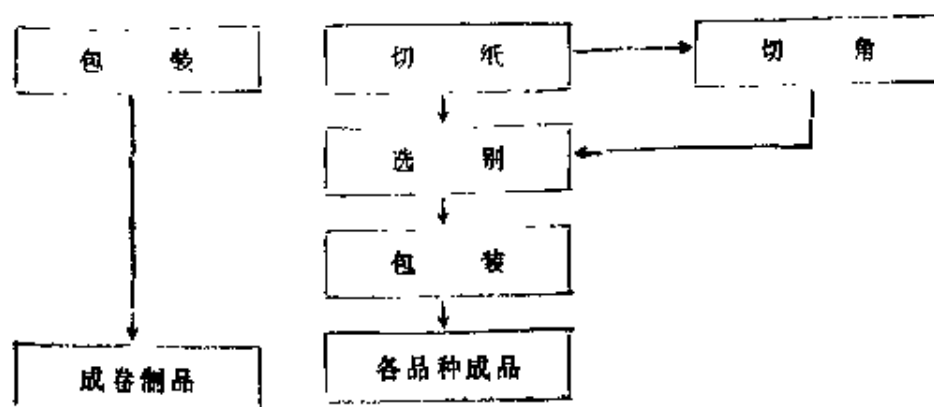


图 13-6-5 单面复写纸代表性工艺流程图

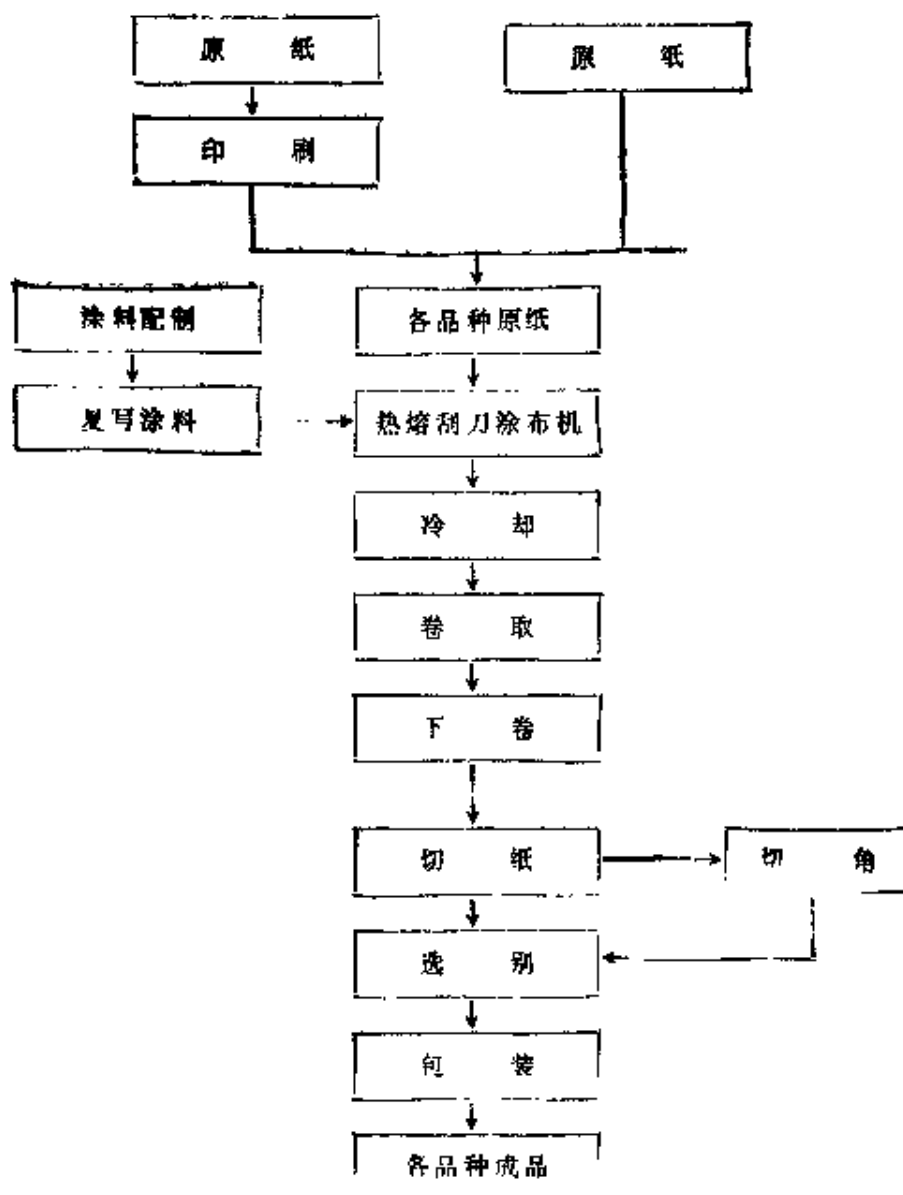


图 13-6-6 双面复写纸代表性工艺流程图

2 双面复写纸代表性工艺流程

双面复写纸代表性工艺流程如图13-6-6

(二) 涂 料

1. 涂料配比 (表13-6-6)

2. 单面复写纸涂背

(1) 单面复写纸涂背的目的:

- 1) 使纸张结实, 适合多份打印复写。
- 2) 防止卷曲, 使纸平滑、光亮美观。
- 3) 提高防水性能。
- 4) 防止复写涂料过多渗透入纸层所造成的损失。

(2) 单面复写纸涂背涂料:

1) 蜡类涂料: 一般使用蒙旦蜡、卡那巴蜡、虫蜡、酸钙、石蜡、聚萘烯树脂、松脂酸盐等或其混合物。也有加入铝粉、钛白粉、氧化铁红等制成有色涂背涂料。

2) 树脂类涂料: 一般使用有机溶剂涂料, 采用树脂范围较广, 如过氯乙烯树脂、纤维素衍生物、聚苯乙烯、聚醋酸乙烯混合物, 聚乙烯醇缩醛类树脂、改性聚苯乙烯树脂、丙烯酸类树脂等。也有加入铜粉制成金色涂背涂料, 加入铝粉和透明性染料制成银色或带银光的各色涂背涂料。

3. 底层预涂

在涂布复写涂料之前, 纸基先预涂底层涂料, 目的是防止复写涂料过多的渗入纸层造成损失。在采用塑料复写涂料时, 预涂隔离底层更为重要, 能防止油状色料的渗透, 并延长复写纸的质量稳定期。底层涂料通常使用各种树脂的有机溶剂溶液, 如纤维素衍生物、聚苯乙烯与聚醋酸乙烯混合物、改性聚苯乙烯等。涂布量很少。

4 油蜡型复写涂料配制代表性程序

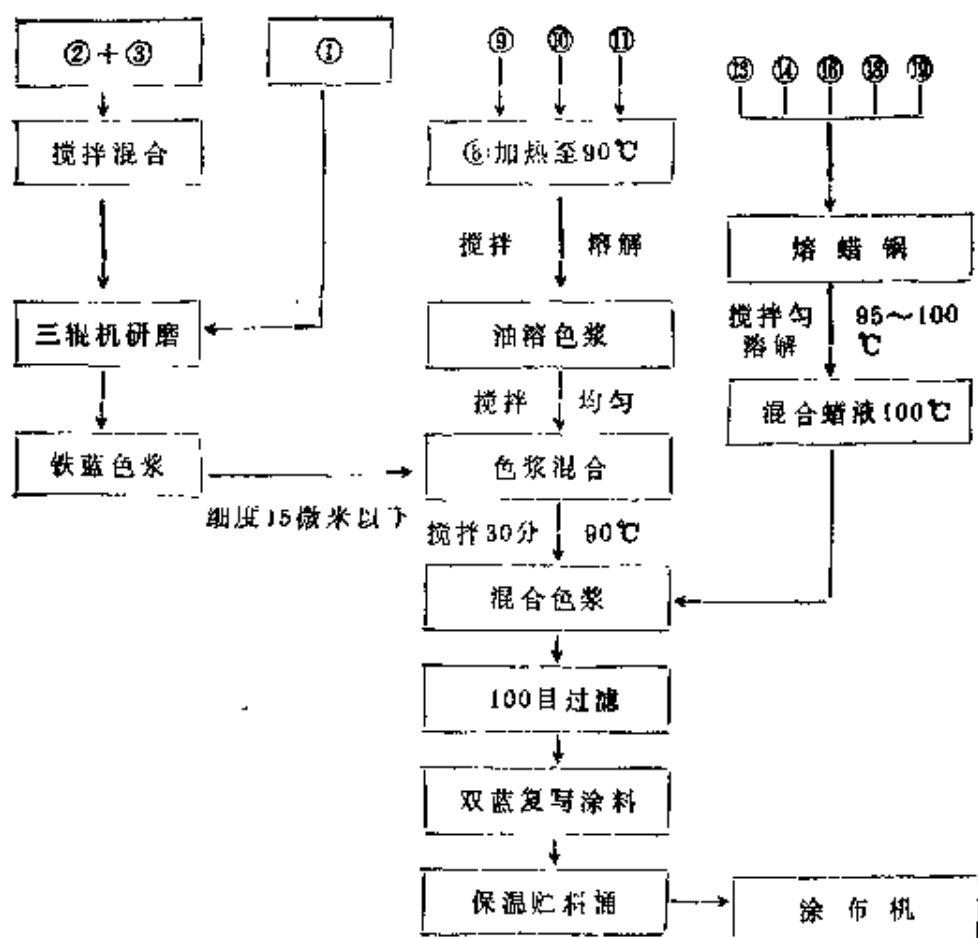
(1) 手写双蓝复写纸涂料配制程序 (按表13-6-6 配比序

表 13-6-6

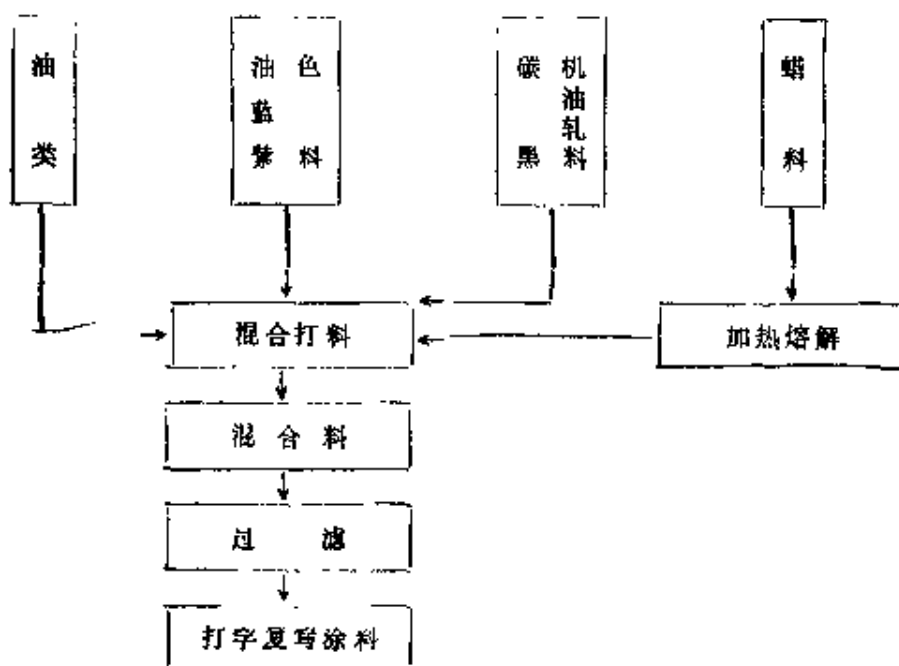
油蜡型复写涂料代表性配比

配 比 序 号	品 种 原 料 名 称	手 写 单 双 面 复 写 涂 料 配 比					打 字 复 写 涂 料 配 比			作 用
		蓝 色 (%)	耐 光 蓝 色 (%)	紫 色 (%)	红 色 (%)	黑 色 (%)	单 蓝 (%)	单 蓝 (%)	单 黑 (%)	
1.	蓖 麻 油	18.9	—	22	—	—	26	—	5	蜡的软化剂
2.	机 油	3.02	25.33	—	36	37.6	—	31.5	20~30	同上
3.	铁 油	1.48	8	—	—	2	5	20		着色颜料
4.	墨 灰	—	—	—	—	10	—	0.5	15~20	同上
5.	立索尔红颜料	—	—	—	8	—	—	—		同上
6.	射光蓝颜料	—	2.67	—	—	—	—	—		同上
7.	品紫色淀	—	—	—	—	—	—	—		同上
8.	油 酸	14.8	12	16	1.5	7.1	14	11.4	2~4	染料溶色剂 软化剂
9.	油溶品蓝	2.2	2.2	—	—	0.5	2.5	2.0	1	着色染料
10.	油溶青莲	2.2	1.8	6	—	0.5	2.5	0.8	2	同上
11.	油 溶 黑	0.4	—	—	—	2.3	—	—		同上
12.	烛 红	—	—	—	0.5	—	—	—		同上
13.	松香钙皂	9	2	—	7	—	—	—		增粘剂
14.	硬脂酸钙	12	8	10	8	—	—	11.8		提高熔点兼 展色
15.	甘 蔗 蜡	—	5	—	8	10	5	—		提高熔点, 光泽兼展色
16.	蒙 旦 蜡	20	24	26	15	30	—	22	10~15	提高熔点, 硬度、光泽
17.	卡那巴蜡	—	—	—	—	—	25	—	10~15	同上
18.	石 蜡	8	9	20	15	—	—	—	—	降粘 稀释剂
19.	地 蜡	8	—	—	—	—	—	—	—	同上
涂 术 料 参 技 数	涂料熔点(℃)	75~80℃	同左	同左	同左	同左	75~80℃	同左	同左	
	色相色浓度	符合标准	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	

号)



(2) 黑色单面打字复写纸涂料配制程序



(三) 半制品制备

1 松香钙皂

(1) 配比

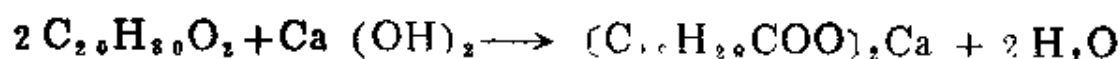
见表13-6-7。

表 13-6-7

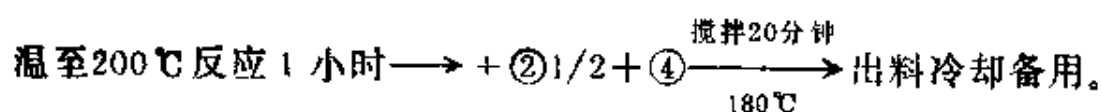
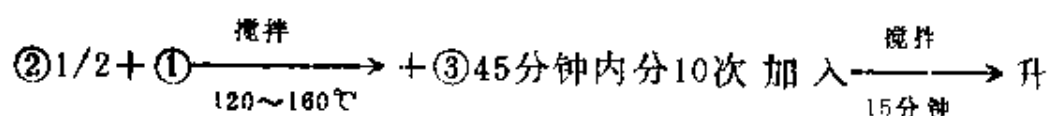
松香钙皂配比

配比序号	原料名称	规格	配比 (份)	作 用
1.	松 香	一 一 级	60	破皂化物质
2.	石 蜡	56℃	29.5	稀释解粘
3.	氢氧化钙	95%	5.5	皂 化 剂
4.	沥青	5*	5	着色、粘性调节剂

(2) 反应式



(3) 制备程序 (按配比序号)



(4) 松香钙皂技术指标

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) 比重 (25℃) | 1.024 |
| 2) 熔点 | 70~75℃ |
| 3) 吸油量 | 30% / 蓖麻油 |
| 4) 光泽 | 表面有一定光泽 |

2. 硬脂酸钙

(1) 配比

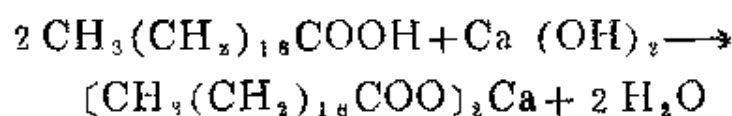
见表13-6-8。

表 13-6-8

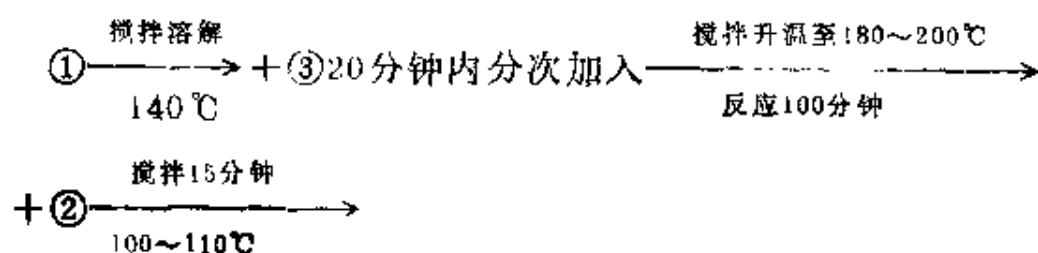
硬脂酸钙配比

配比序号	原料名称	规格	配比 (份)	作用
1	硬脂酸	三压	46	被皂化物质
2	石蜡	56℃	50	稀释、解粘
3	氢氧化钙	95%	4	皂化剂

(2) 反应式



(3) 制备程序 (按配比序号)



硬脂酸钙 → 出料冷却备用。

3. 虫醋钙皂

(1) 配比

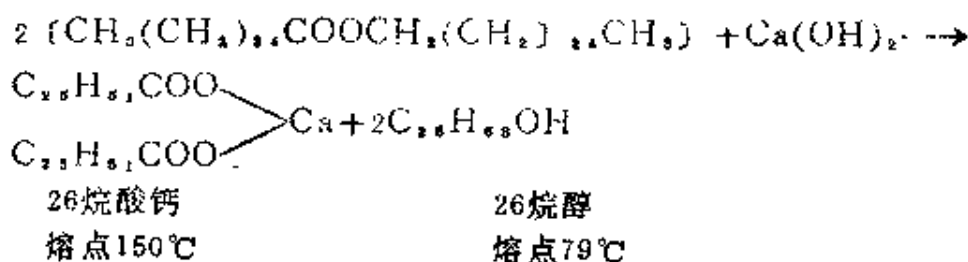
见表13-6-9。

表13-6-9

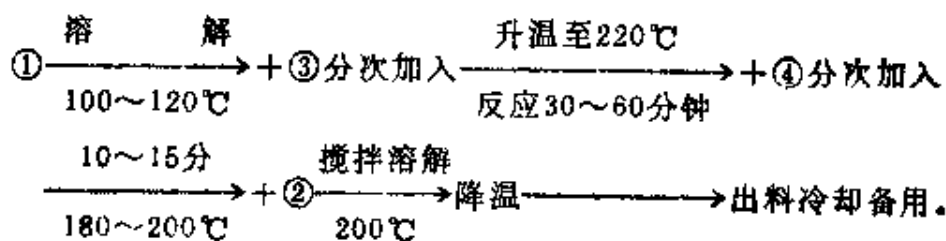
虫醋钙皂配比

配比序号	原料名称	规格	配比 (份)	作用
1	虫蜡	83℃	100	被皂化物质
2	石蜡	56℃	100	稀释剂
3	氢氧化钙	100%	6	皂化剂
4	乙酸	50%	1.5	中和酯化剂

(2) 反应式



(3) 制备程序 (按配比序号)

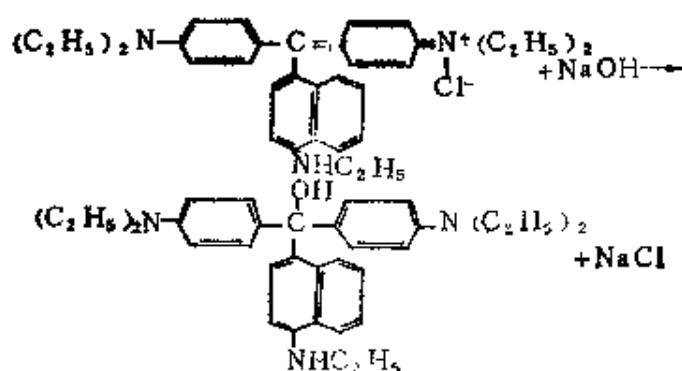


4 油溶品藍

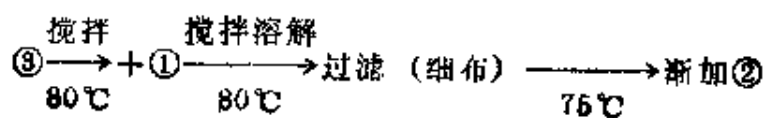
(1) 配比

①盐基品蓝BO	80	份
②NaOH液 (6.5°Be')	750	份
③自来水	7000	份

(2) 反应式



(3) 制备程序 (按配比代号)



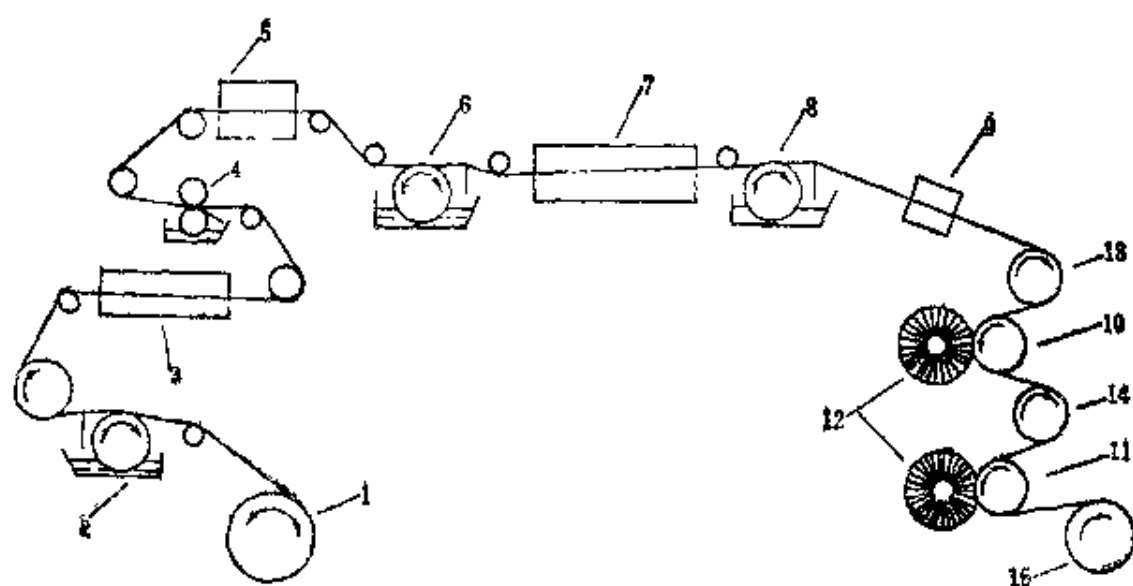


图13-6-7 三涂--印复写纸涂布机示意图

1—复写原纸 2—涂背机头 3, 6, 7—干燥冷却器 4—凹印机头 5—底层涂布机头 8—复写涂料涂布机头 9—冷却器 10, 11—抛光衬辊有水冷却系统 12—抛光毛刷 13, 14—导辊有水冷却系统, 可调节辊压 15—卷取

打字复写纸, 也可生产一般复写纸和双面复写纸, 是一种多能高效的涂布设备。图13-6-8 为二涂单双面涂布机, 多用于生产

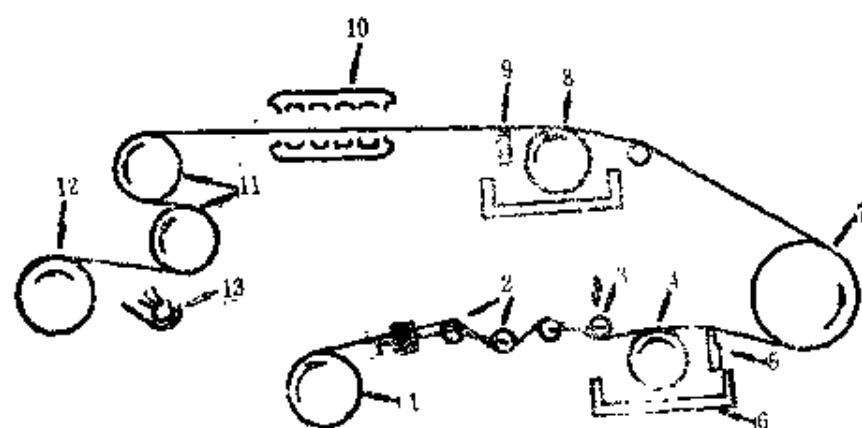


图13-6-8 二涂单双面复写纸涂布机示意图

1—原纸 2—张力调节辊 3—压纸辊 4, 8—带料辊(可通蒸汽加热) 5, 9—刮刀 6—料盘(隔套水蒸汽加热) 7—冷却辊 10—冷风管 11—冷却辊(主动辊, 上辊可加毛刷辊抛光端面) 12—摩擦式卷纸轴 13—照明

单面或双面复写纸。图13-6-9是一种浸入式双面涂布机，特别适合生产双面复写纸。

2. 涂布设备代表性参数

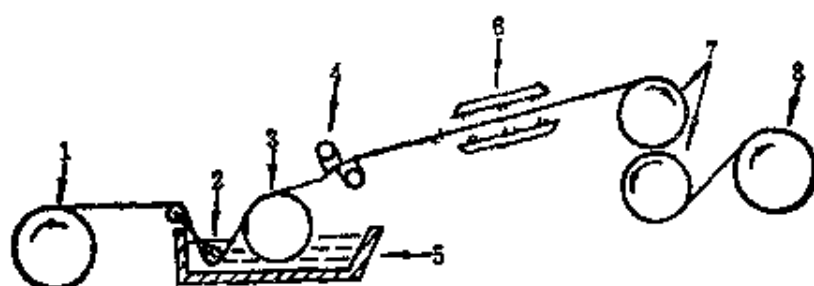


图 13-6-9 浸入式复写纸双面涂布机示意图

1—原纸 2—浸入辊 3—托辊 4—刮刀（通气） 5—料盘（隔
套通蒸汽） 6—冷风管 7—S型冷却与拉纸辊 8—磨擦片卷纸轴

见表13-6-10。

表 13-6-10

涂布设备代表性参数

名 称	三涂一印机	二涂机	浸入式双面机
1. 涂布有效宽（毫米）	400~600	440	440
2. 车速范围（米/分）	20~200	20~100	20~150
3. 涂布型式	刮刀	刮刀	刮刀
4. 带料方式	辊式	辊式	浸入式
5. 带料辊与纸线速比			
顺转	1:0.8~1	1:0.8~1	—
逆转	1:1	1:1	—
6. 冷辊冷却方式	水冷	水冷	水冷
7. 水冷用致冷机功率（千瓦）		22	22
8. 料槽及带料辊热源	蒸汽	蒸汽	蒸汽
9. 涂布量范围（克/米 ² ）			
复写涂料	4~20	4~20	~15
涂背涂底涂料	2~10	2~10	—
10. 风冷机功率（千瓦）		0.75	0.75
11. 毛刷抛光与纸线速比	1:0.05	1:0.05	—
12. 卷取方式	磨擦片	磨擦片	磨擦片
13. 涂布原纸定量范围（克/米 ² ）	10~50	10~50	10~50

3. 涂布工艺代表性参数

见表13-6-11, 表13-6-12。图13-6-19为各种类型复写纸结构示意图。

表 13-6-11

涂布工艺代表性参数

名 称	手写双蓝	蜡质涂背, 印刷黑色打字复写纸		单 面 一次复写纸
		涂背层	复写涂料层单面	
1. 原纸定量 (克/米 ²)	6~17	—	10~13	18
2. 涂布量 (克/米 ²)	12.5±1	428	9~12	6
3. 产品总定量 (克/米 ²)	17.5~20.5	—	24~31	22~24
4. 涂布速度 (米/分)	80~120	50~100	50~100	70~100
5. 涂布宽度 (毫米)	440	440	440	440
6. 钢丝刮刀规格* (丝米)	—	—	8~12	8~12
7. 铜片刮刀厚度 (毫米)	1~2	1~2	—	—
8. 涂料温度 (℃)	90~98	95~98	95~98	95~98
9. 冷风温度	常温	常温	常温	常温
10. 冷辊温度 (℃)	5~10	5~10	5~10	—
11. 毛刷辊与纸面	—	—	轻微接触	—左
12. 毛刷抛光时纸表面温度 (℃)	—	—	40, 10,	20
13. 涂布张力 (公斤/厘米)	0.07	0.060	0.08	0.1
14. 平均产量 (盒/8小时)	2000	—	1200	—

* 钢丝刮刀规格系指在 $\phi 5$ 毫米钢棒上绕上 $\phi 5 \sim 10$ 丝米的琴钢丝。

4 涂布量的规定

见表13-6-12。

表 13-6-12

复写纸涂布量的规定

复 写 纸 品 种	涂布量克/米 ² (面)
1. 手写双面各色复写纸	12.5±1
2. 手写单面各色复写纸	9±0.5
3. 各色单面打字复写纸	10~11
4. 各色蜡质涂背单面打字复写纸	—

续表

复 写 纸 品 种	涂布量 克/米 ² (面)
涂背层	3~4
复写涂料层	10~11
5. 各色树脂涂背单面打字复写纸	
涂背层	5~6
复写涂料层	10~11
6. 各色一次性打字复写纸	6±0.5
7. 各色一次性手写复写纸	6±0.5

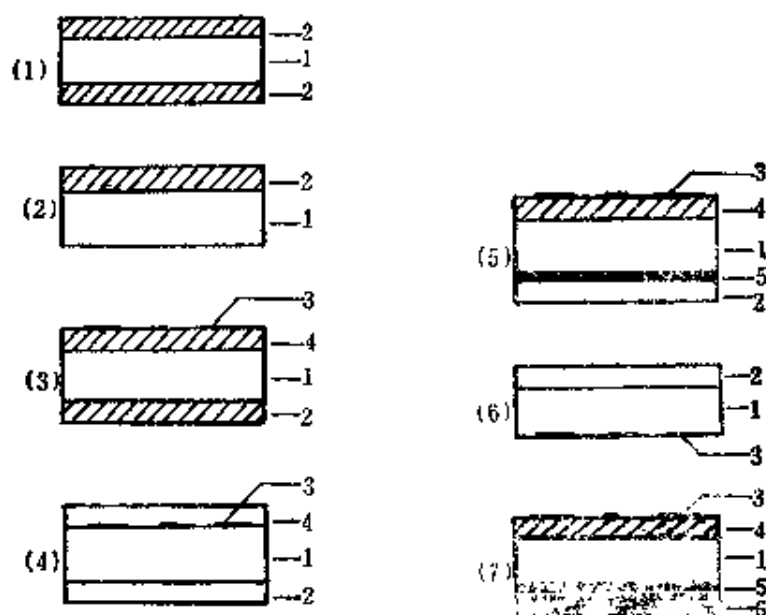


图13-6-10 各种类型复写纸结构示意图

- (1) 双面复写纸 (2) 单面复写纸 (3) 涂背印刷单面复写纸
 (4) 先印后涂背单面复写纸 (5) 涂背印刷涂底层单面复写纸
 (6) 印刷单面复写纸 (7) 塑料涂料复写纸

(五) 原 料

1. 复写纸原纸

复写纸原纸主要技术指标见表13-6-13。

表 13-6-13

复写原纸技术指标

指标名称	单 位	规 定	试验方法
1. 定量	克/米 ²	$17 \pm \begin{smallmatrix} 0.5 \\ 1.2 \end{smallmatrix}$	GB451-79
2. 厚度	毫米	0.030 ± 0.002	GB451-79
3. 白度	%	55~65	GB1542-79
4. 裂断长 (纵横平均不低十)	米	550	GB453-79
5. 透气度不大于	毫升/分钟	200	GB458-79
6. 吸油量	克/米 ²	4 ± 0.5	B802 82附录A
7. 水分	%	5 ± 1.5	GB462-79
8. 尘埃度不多于	个/米 ²		GB59-80
0.5~1.5毫米		150	
1.5~2.0毫米		3	
大于2.0毫米		不许有	
9. 纤维素不多于	个/米 ²		QB59-60
1.0~2.0毫米		20	
2.0毫米以上		1	

2. 化工原料

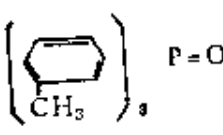
复写纸常用油、蜡、染颜料参数见表13-6-14。

表 13-6-14

复写纸常用油、蜡、染颜料

原料名称	化 学 式	标 标
油酸	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7$ COOH (顺式十八烯-9-酸)	比重(25℃) 0.8908 灰份 <0.1% 游离无机酸 无 凝固点 $\leq 4^\circ\text{C}$ 酸值 80~95 皂价 (毫克KOH/克) 180~202 沸点 $222 \sim 4^\circ\text{C}$ 透明度 9°C 以下

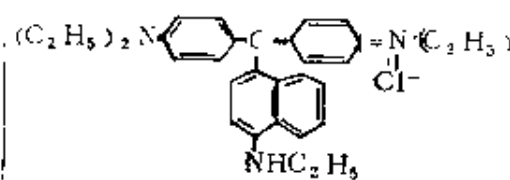
续表

原料名称	化 学 式	指 标
蓖麻子油	主要成份: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ (十二羟基十八烯酸)的酯	比重(15.5℃)0.952~0.964 碘值83~88 皂化值176~188 酸价≤4 凝固点-10~-18℃ 折光指数40°1.466~1.473
机械油	$\text{C}_{16}\text{H}_{34}-\text{C}_{25}\text{H}_{52}-\text{C}_{30}\text{H}_{62}$	比重(25℃)0.780~0.990 闪点(开杯)≥210℃ 燃烧点≥222℃ 粘度(50℃)67~73厘沲 pH值中性 灰份(%)≤0.007
磷酸三甲苯酯	 $\left(\text{C}_6\text{H}_5 \right)_3 \text{P}=\text{O}$	比重(20℃)1.170~1.185 折射率(20℃)1.5540~1.5560 酸值<0.15 闪点(℃)>220 挥发份(125℃ 3小时)<0.4%
蒙旦蜡 (炭蜡 褐煤蜡)	主要成份: 二十八酸和二十七醇所组成的酯	比重(D_{26}^{15})0.800~0.890 熔点(℃)80~86 酸价(毫克KOH/克)60~70 皂化价67~95 灰份(%)0.3~0.5 碘值10.9~21

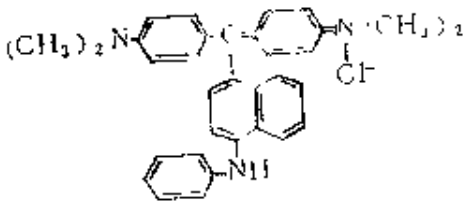
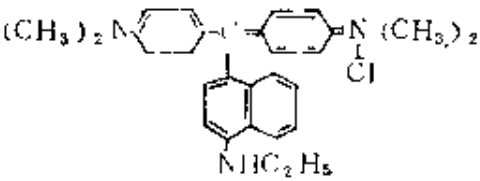
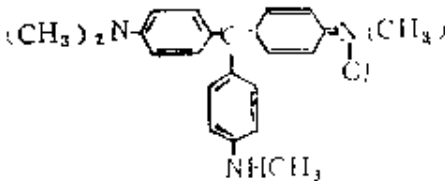
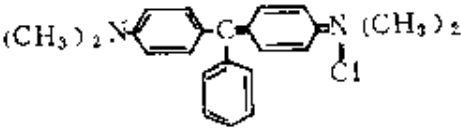
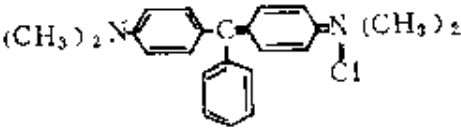
续表

原料名称	化 学 式	指 标
甘蔗蜡	主要成份: 棕榈酸豆甾酯和软脂酸蜂酯	熔点(℃)62~85 落用72~79 皂化值75~93 碘值19~33 灰分(%)1.22~1.35
石蜡	$C_{18}H_{38} \sim C_{30}H_{62}$ (直链状烷烃, 不同碳链混合物)	参见319页书写蜡纸
虫蜡 (川蜡、白蜡) (牙口、米心二种)	二十六酸与二十六醇所组成的酯	熔点80~85℃ 比重(15°/15°)0.950~0.970 折光指数(40°)1.4566~1.4568 酸值0.2~1.5 皂化值78~93 碘值1~2 不皂化物48~50
卡那巴蜡	主要成份: 虫蜡酸蜂蜡酯及不皂化物	熔点(℃)82~90 酸值1~8 皂化值73~86 碘值8~13 比重(65°/15°)0.99 折光指数(40°)1.472
地蜡	主要成份: 饱和直链—支链烷烃的混合物。 碳链在 $C_{20} \sim C_{30}$	熔点(℃)185~93℃ 比重0.85~0.95 针入度(秒25℃)5毫米/50克 灰分(%)≤0.03 酸价≤0.28 闪点(开杯)210℃

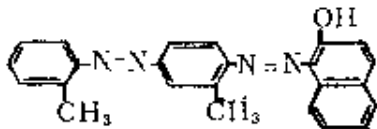
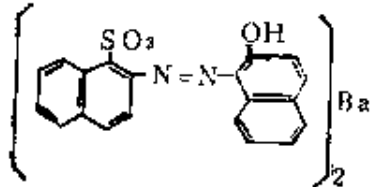
续表

原料名称	化 学 式	指 标
O. P 蜡 (合成蜡)		熔点: 102~106℃
蜂蜡	主要成份: 棕榈酸蜂酯和蜡酸的混合物	熔点62~68℃ 比重(15°/15°)0.953~ 0.970 酸值3.5~8.4 皂化值90~105 脂值73.9~88.6 碘值12~14
蜜蜡	主要成份: 蜡酸蜂酯和蜡酸蜡酯	熔点75~80℃
硬脂酸(三压) (硬脂酸 司得林)	$\text{CH}_3 \cdot (\text{CH}_2)_{16} \cdot \text{COOH}$ 〔十八酸〕	熔点68~72℃ 比重(20°/4°)0.9408 沸点291℃ 碘价1~3 酸值202~212 皂化值203~213 无机酸0.001% 水分0.2%
碱性品蓝BO		黄棕色带闪光粗粉 水不溶物≤0.3% 色甬与色浓度符合标准

续表

原料名称	化 学 式	指 标
碱性品蓝 B		同 上 色相偏青
碱性品蓝 K		同 上 色相偏红
碱性青莲		外观暗绿色闪光粉或块 水不溶物 $\leq 1\%$ 色相 色浓度符合标准
碱性绿		外观 绿色带闪光块 水不溶物 $\leq 0.2\%$ 色相、色浓度符合标准
油溶 3 (油 溶尼格洛辛) (有光)	偶酰亚胺染料 	外观、黑色粉 熔点 180°C 不溶于水 微溶于乙醇, 易溶于油酸和硬脂酸中,

续表

原料名称	化 学 式	指 标
焯红	<p>一种油溶性偶氮染料</p> 	<p>熔点184~185℃</p> <p>耐热 耐酸 耐碱 溶 于油脂, 难溶于水。</p>
炭黑		<p>黑色粉末,</p> <p>比表面积75~90米²/克,</p> <p>吸油值0.9~1.1毫升/克</p> <p>氢含量0.85~1.15%</p> <p>氧含量3.48~4.08%</p> <p>pH值0.4~5.5</p>
铁蓝 (华蓝 普鲁士蓝)	<p>成分不一, 主要是亚铁氰化铁</p> <p>$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$</p>	<p>着色力 100%</p> <p>水分 4%</p> <p>耐光性 8级</p> <p>油化性 无</p> <p>遮盖力≤ 20克/米²</p> <p>现比容1.3~1.8厘米³/克</p> <p>水溶物$\leq 1\%$</p>
立索尔红		<p>色光与标准品近似 着色 力为标准品的100±5</p> <p>含水量(%)≤ 4.5</p> <p>吸油量50±5</p> <p>细度60目筛残余(%)≤ 5</p>
射光蓝紫AK	$\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{N}_2\text{SO}_3$	<p>色光与标准品近似 着色 力为标准品的100±5</p> <p>含水量$\leq 2.5\%$</p> <p>细度≤ 35微米</p>

续表

原料名称	化 学 式	指 标
耐晒青莲色淀 (磷钨钼酸色淀)	$\left[\begin{array}{c} (\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}=\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}^+(\text{CH}_3)_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{NHCH}_3 \end{array} \right]_4$ $\left[\begin{array}{c} \text{H}_2 \\ \text{P}(\text{W}_3\text{O}_{11})_4 \\ (\text{Mo}_2\text{O}_7)_2 \end{array} \right]^{4-}$	红光青莲色细粉 色光与标准品近似 着色 力为标准品的 100 ± 5 含水量% ≤ 3.5 吸油量% 35 ± 5 细度40目筛残余(%) ≤ 8

(六) 双面蓝色复写纸质量标准

1. 色相色浓度 与标准相似。
2. 复写份数 在室温 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 用等压划线机 350 克压力 划线, 应达到下列指标:

复写用纸	复写份数	允许误差
71~18克/米 ² 考贝纸	12份	- 2
27克/米 ² 打字纸	8 份	- 2
65克/米 ² 新闻纸	5 份	- 2
3 耐写次数	不少于12次	
4 粘纸性	不大于 5 张 (次)	
5 落色性	35℃无明显落色	
6 耐光性	符合标准样	
7 低温复写份数	不少于 8 份	
8 高温复写次数	不少于10次	
9 字迹扩散度	不大于 1 倍	
10 正色反差	不大于 3 次	

外观质量.

- 1) 上蜡均匀
- 2) 纸面有一定光泽
- 3) 不允许有硬性皱纹
- 4) 不允许有刀痕
- 5) 允许轻微泡泡沙
- 6) 允许轻微云斑花
- 7) 不允许有整个手印
- 8) 洞眼: 不允许 ϕ 1 毫米以上的洞眼
- 9) 不允许有 ϕ 1.5毫米以上的硬性突出黑点
- 10) 蜡条: 超过 1 毫米宽不许有, 小于 1 毫米宽允许一条。
- 11) 砂子筋 允许轻微细条
- 12) 多缺张 不允许
- 13) 白边 不允许

(七) 各种油蜡比量熔合后的熔点、溢油特性

见表 13-6-15 表 13-6-23.

各种蜡加入软化剂油类后的稳定性, 是复写纸复写效能保持时期的重要指标, 下表所列数据 可作为确定涂料配比的参考. 应选择溢油或溢油公分值小的油 蜡和配比. 在配比确定后还必须做一次复写涂料的溢油试验, 以确定复写涂料复写效能的稳定性, 防止发生产品变质失效事故。

表 13-6-15

卡那巴蜡分别与各种油类混合后
的熔点 溢油特性

卡那巴蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点 (°C)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)
9	84	1	82	0	1	83	0	1	82	0
8	84	2	80	0	2	83	0	2	81	0
7	84	3	80	0	3	83	0	3	80	0
6	84	4	79	0.2	4	83	0	4	79	0
5	84	5	77	0.5	5	83	0	5	77	0.2
4	84	6	78	1.1	6	83	0	6	76	0.5
3	84	7	75	1.5		82	0.1	7	75	1.3
2	84	8	74	2.2	8	81	0.3	8	72	2.4
1	84	9	71	3.5	9	79	1.2	9	70	4.25

表 13-6-16

甘蔗蜡分别与各种油类混合后的
熔点和溢油特性

甘蔗蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点 (°C)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)
9	78.5	1	77	0	1	78	0	1	74	0
8	78.5	2	75	0	2	76	0	2	72	0
7	78.5	3	74	0	3	75	0	3	72	0

续表

甘蔗蜡		车 油			蓖麻油			油 酸		
克	熔点(℃)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)
6	78.5	4	73	0	4	75	0	4	71	0
5	78.5	5	73	0	5	75	0	5	68	0
4	78.5	6	68	0	6	74	0	6	65	0
3	78.5	7	68	0.3	7	74	0.3	7	64	0.1
2	78.5	8	64	1.5	8	74	0.4	8	61	0.2
1	78.5	9	59	3.3	9	70	2.4	9	56	3.2

表 13-6-17

25*混合松香钙皂分别与各种油类
混合后的熔点和溢油特性

25*混合松香钙皂		车 油			蓖麻油			油 酸		
克	熔点(℃)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)
9	66	1	63	0	1	63	0	1	62	0
8	66	2	60	0	2	62	0	2	60	0
7	66	3	56	0	3	61.5	0	3	56	0
6	66	4	62	0.1	4	60	0.2	4	54	0.2
5	66	5	49	0.4	5	59	0.5	5	53	1.0
4	66	3	49	1.0	6	59	1.2	6	50	1.5

续表

25*混合松香钙皂		车 油			蓖麻油			油 酸		
克	熔点(℃)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)
3	86	7	44	2.5	7	59	2.2	7	48	2.0
2	66	8	41	3.7	8	56	3.4	8	45	4.5
1	66	9	40	5.0	9	55	5.5	9	38	—

表 13-6-18

40*混合硬脂酸钙皂分别混合各种油类后的熔点与溢油特性

40*混合硬脂酸钙皂		车 油			蓖麻油			油 酸		
克	熔点(℃)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)
9	98	1	97.5	0.1	1	98	0	1	89	0
8	98	2	97	0.2	2	97	0	2	85	0.2
7	98	3	96	0.5	3	97	0.4	3	70	1.1
6	98	4	96	0.6	4	96	0.6	4	60	1.2
5	98	5	95	2.0	5	89	0.8	5	57	2.4
4	98	6	95	2.5	6	86	0.8	6	54	3.5
3	98	7	95	3.0	7	84	4.0	7	48	3.5
2	98	8	46	7.0	8	82	4.1	8	42	6.9
1	98	9	46	7.0	9	59	4.1	9	39	7.0

表 13-6-19

地蜡分别混合各种油类后的
熔点和溢油特性

地蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点 (°C)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)
9	96	1	95	0	1	95	0	1	94	0.2
8	96	2	92	0.5	2	95	0.5	2	94	0.5
7	96	3	90	0.7	3	90	0.8	3	94	0.6
6	96	4	87	1.5	4	88	1.4	4	93	1.2
5	96	5	87	1.7	5	77	2.7	5	91	1.4
4	96	6	85	2.0	6	75	2.4	6	90	1.9
3	96	7	81	2.5	7	73	2.5	7	88	2.7
2	96	8	79	3.0	8	73	2.3	8	86	3.6
1	96	9	72	3.4	9	73	2.1	9	77	5.0

表 13-6-20

合成蜡分别与各种油类混合后的
熔点、溢油特性

I, G, Wax O P		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点(°C)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)
9	97	1	97	0	1	97	0	1	91	0
8	97	2	92	0	2	92	0	2	87	0
7	97	3	92	0	3	91	0	3	80	0

续表

I, G, W _u X, O, P		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点(℃)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)
8	97	4	91	0	4	89	0	4	72	0
6	97	5	88	0.2	5	88	0	5	70	0
4	97	6	82	1.0	6	86	0	6	65	0
3	97	7	75	1.6	7	82	0.5	7	60	0.4
2	97	8	72	2.0	8	74	1.2	8	57	2.4
1	97	9	65	2.5	9	41	2.0	9	53	5.0

表 13-6-21

蜂蜡分别混合各种油类后
的熔点和溢油特性

蜂 蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点(℃)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)	克	熔点(℃)	溢油(公分)
9	65	1	64	1.8	1	64	3.0	1	63	2.6
8	65	2	63	2.3	2	64	3.0	2	62	3.6
7	65	3	62	2.6	3	64	3.0	3	61.5	3.7
6	65	4	61	2.6	4	63	3.0	4	61	4.2
5	65	5	60	3.3	5	63	2.8	5	58.5	4.6
4	65	6	58	3.4	6	62	2.5	6	57	5.0

续表

蜂蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点 (°C)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)
3	60	7	57	3.6	7	61	2.9	7	54	6.4
2	65	8	54	4.6	8	62	2.9	8	50	8.0
1	65	9	50	5.0	9	59	4.6	9	47	8.0

表 13-6-22 蒙旦蜡分别混合各种油类后的
熔点和溢油特性

蒙 旦 蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点 (°C)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)	克	熔点 (°C)	溢油 (公分)
9	88	1	86	0	1	87	0	1	82	0
8	88	2	85	0	2	86	0	2	81	0
7	88	3	84	0	3	86	0	3	80	0
6	88	4	84	0	4	86	0	4	76	0
5	88	5	81	0.5	5	86	0.2	5	77	0.4
4	88	6	81	0.8	6	86	0.5	6	75	1.2
3	88	7	75	2.0	7	80	1.1	7	72	2.5
2	88	8	72	3.7	8	85	2.1	8	68	5.5
1	88	9	68	7.0	9	80	3.7	9	—	—

表 13-6-23

石蜡(白蜡)分别混合各种
油类后的熔点和溢油特性

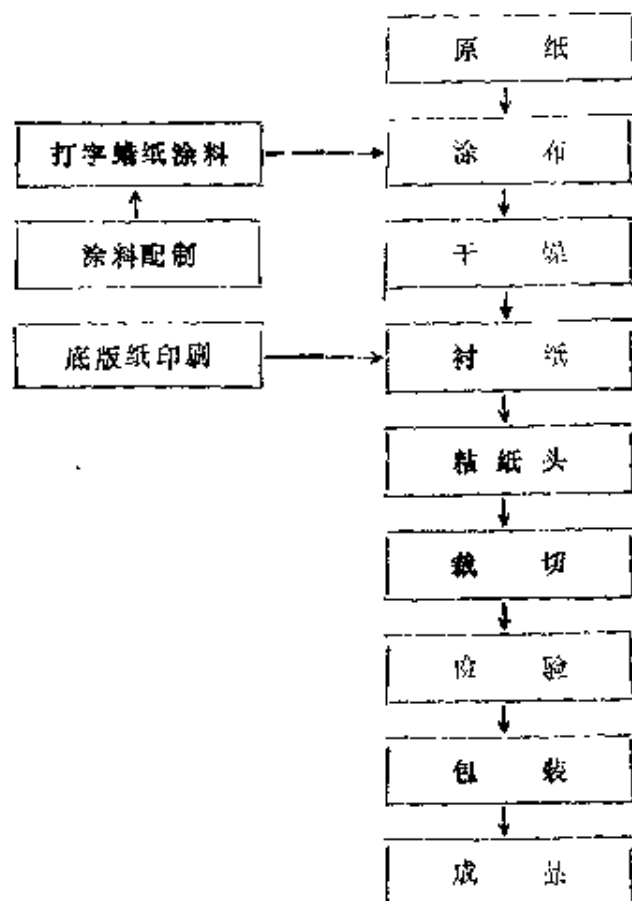
石蜡		车 油			蓖 麻 油			油 酸		
克	熔点 (℃)	克	熔点 (℃)	溢油 (公分)	克	熔点 (℃)	溢油 (公分)	克	熔点 (℃)	溢油 (公分)
9	60	1	55	4.7	1	58	0.9	1	55	4.6
8	60	2	53	5.1	2	57	1.8	2	51	5.0
7	60	3	51	5.5	3	57	2.	3	50	6.1
6	60	4	49	5.5	4	55	2.8	4	48	6.3
5	60	5	49	—	5	55	3.3	5	48	6.9
4	60	6	48	—	6	55	3.9	6	46	6.9
3	60	7	43	—	7	53	4.0	7	41	7.0
2	60	8	41	—	8	51	3.9	8	31	7.8
1	60	9	38	—	9	48	3.5	9	—	—

三、打字蜡纸

(一) 简 介

我国1930年开始生产双圈牌打字蜡纸,当时的原料依靠进口,40年代末全国已有五家工厂生产。50年代中期原料全部自给,1957年开始出口,60年代中期卷筒桑皮原纸试制成功后,全部实现了机械化生产,至今全国已有20余家工厂生产,年产量130万盒以上。

(二) 工 艺 流 程



(三) 涂 料

1. 涂料参考配比

见表13-6-24,

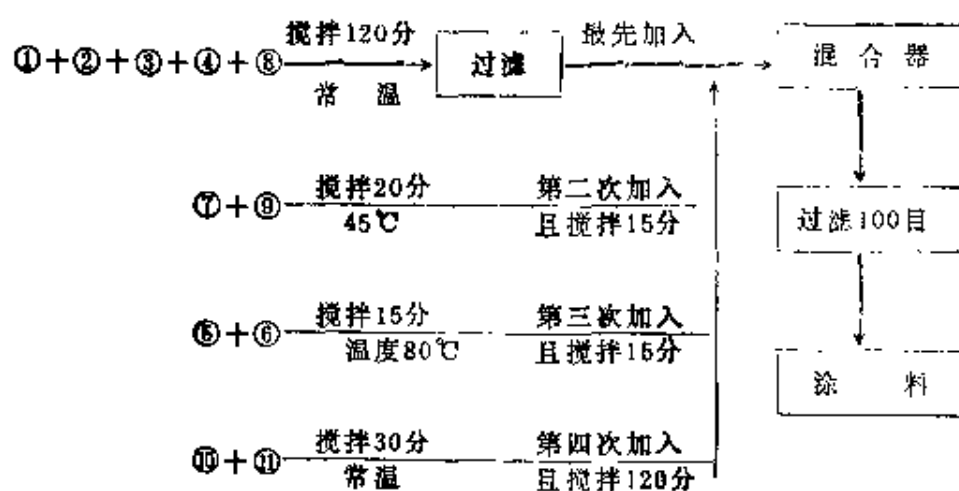
表 13-6-24

代号	原料名称	规格	配比 (份)	作 用
1	硝化棉	含乙醇30%	20	成膜物质
2	乙 醇	96%	87	配合溶剂
3	乙 醚	工业	183	配合溶剂
4	樟 脑	工业	0.6	增塑剂

续表

代号	原料名称	规格	配比 (份)	作 用
5	硫 脲	工业	0.6	稳定剂
6	邻苯二甲酸二丁脂	工业	0.56	塑化剂
7	油 酸	动物油酸	115	浸润剂, 染料溶剂
8	乙萘酚	工业	适量	防霉剂
9	乙 醇	95%	22	配合溶剂
10	盐基品蓝BO	100%	0.87	着色剂
11	乙 醇	95%	17	
涂料参数	涂料含固量	21%		
	涂料粘度	恩氏65秒/20℃		

2. 涂料配制代表性程序 (按配比代号)



(四) 涂 布

1. 打字蜡纸涂布机

见图13-6-11。

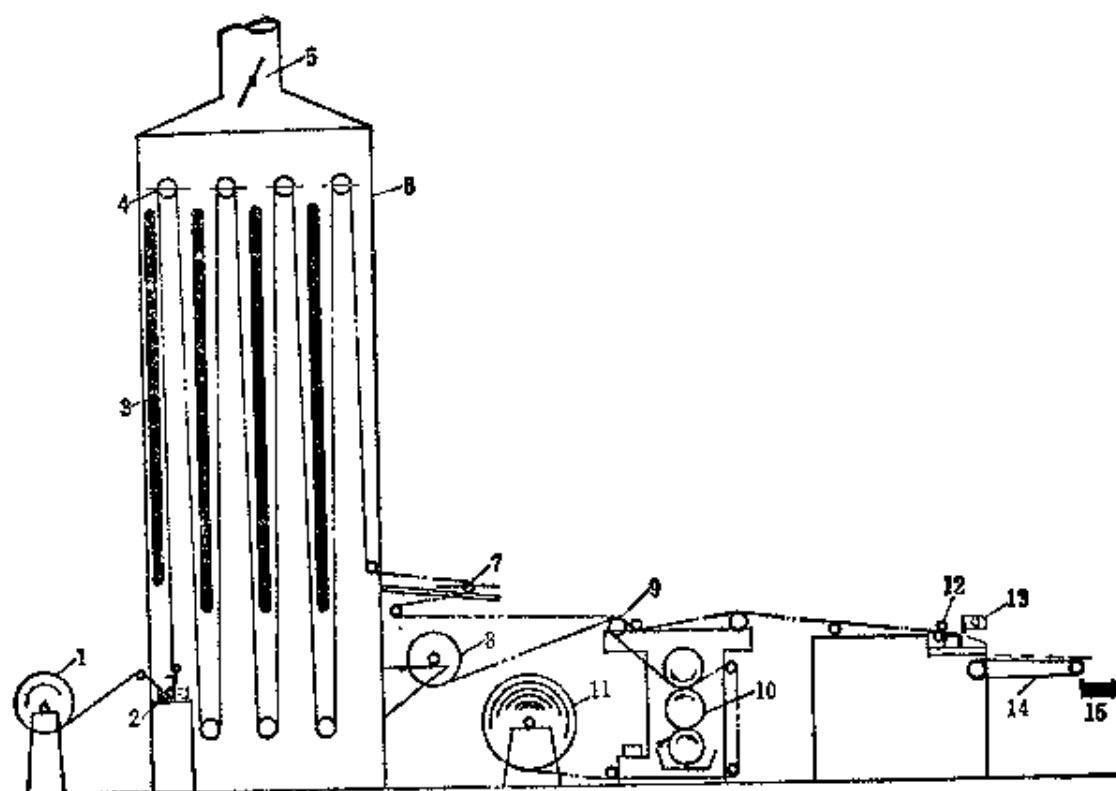


图13-6-11 打字蜡纸联合涂布机示意图

1—原纸 2—浸入式刮刀涂布机头 3—蒸汽散热管 4—干燥导辊
5—溶剂挥发口 6—立式干燥塔 7—速度张力调节辊 8—衬纸
9—复合辊 10—轮转凹版印刷机 11—底版纸 12—推送辊 13—
切纸飞刀 14—传送带 15—接纸器

2. 涂布工艺参数

1) 原纸定量	10~11.75	克/米 ²
2) 涂布量 (折干)	30~41.5	克/米 ²
3) 干燥温度	下段65℃, 上段80℃	
4) 干燥时间	2.5~5 分钟	
5) 涂布速度	14~15.5米/分	
6) 涂料粘度 (恩氏)	60~100秒	
7) 平均时产量	60~70盒 (每盒50张)	

3. 涂布设备参数

1) 涂布有效宽度	450毫米
2) 涂布速度范围	8~16米/分

3) 干燥型式	塔式烘房
4) 热源	蒸汽散热器
5) 干燥道总长度	42~56米
6) 涂布机总功率	4.7千瓦
7) 涂布机占地面积	7 米 ²

表 13-6-25

打字蜡纸原纸技术指标

指标名称	单位	规定	试验方法
1. 定量	克/米 ²	$\begin{matrix} +1.0 \\ 10.0 \\ -0.8 \end{matrix}$	GB451-79
平板			
卷筒		11.0±1.0	
2. 幅宽定量差 不大于	克/米 ²	0.75	QB821-81 第3.3条
3. 抗张力	克		
纵向		100	GB453-79
横向 不小于		150	
4. 破裂试验		不破	QB821-81 第3.2条
5. 甲种纤维素 不大于	%	94	GB744-78
6. 灰分 不大于	%	0.5	GB483-79
7. 水抽出液pH值		6.0~7.5	GB1545-79
8. 颗粒铁		不许有	QB137-61
9. 灰分中铁含量 不大于	毫克/公斤	100	GB2678.1-81
10. 游离氯		不许有	QB114-61
11. 尘埃度			GB1541-79
0.1~0.3毫米 ² 不多于	个/米 ²	100	
0.3以上~0.5毫米 ²			
不多于		4	
大于0.5毫米 ²		不许有	
12. 水分	%	5~10	GB462-79

(五) 原 料

1. 打字蜡纸原纸

外观指标:

(1) 纸的切边应整齐洁净, 接头牢固, 不粘连, 筒芯不松

动。

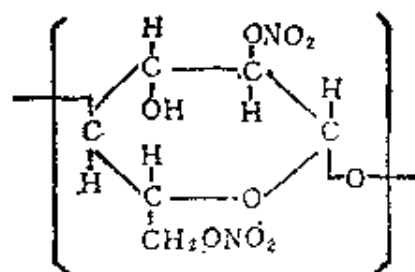
(2) 纸的纤维组织应均匀, 不许有破损、残缺、潮绉、折子、浆块、皮梗、严重起毛等纸病。

(3) 不得有影响加工和使用的硬筋、砂粒、煤灰、油渍、污点等显著纸病。

2. 化工原料

〈名称〉硝化棉 (又名硝酸纤维素; 硝化纤维素)

〈化学式〉



(代表性结构)

化学式随纤维的硝化程度而定

〔指标〕溶解度 (醚醇混合物中) 不小于99%

含铁量 不大于0.04%

含氮量 11.6~12.2%

发火点 180℃

粘度 (恩氏) 60~120秒

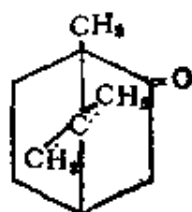
〔性能〕硝化棉是白色或微黄色非晶性固体, 比重1.66, 灰分一般为0.1~0.2%。含氮量10.7~11.2%时, 能全部溶于酒精及酒精和芳香族碳氢化合物的混合液中。含氮11.2~11.7%的可用酒精溶解, 也能溶于酯类、酮类、乙醚的混合液。含氮12.4~12.8%能全部溶于丙酮及醋酸乙酯中而不能溶于酒精和醚的混合液。硝化纤维在打字蜡纸涂料中是成膜物质, 能抵抗油墨渗透。由于它与油酸等混合不十分稳

定，因此打字蜡纸的打印性能随时间逐步下降。硝化棉具有高度可燃性和爆炸性。

〔保管〕应存放于符合特种标准之硝酸纤维贮藏室，不可放在空地上。容器内须保持一定的水分或有酒精和其他溶剂存在，尽力降低室温，以避免贮藏日久，硝化棉自行分解而发生自燃和爆炸危险。大量燃烧时，不宜在场内临时抢救，应急速撤离。贮藏室内应装置自动喷水龙头。

〔名称〕樟脑（茛酮）

〔化学式〕 $C_{10}H_{16}O$



〔指标〕含量	不小于	97%
熔点		174~177℃
比重		0.990

〔性能〕樟脑易溶于酒精、乙醚、丙酮及其他有机溶剂，微溶于水，可作为硝化棉的增韧剂。

〔保管〕樟脑易燃烧，与空气适当混合能引起爆炸。应防日晒、防热、防火与强氧化剂隔离贮放。

〔名称〕盐基品蓝BO参见复写纸部分

（六）质量标准

打字蜡纸是在一种纤维组织松软而强韧的特制薄页纸张上，涂一层干燥后能成膜的胶态硝化纤维素，本产品专用于打字机的打字油印。

1. 型号和基本尺寸

（1）打字蜡纸的尺寸必须符合表13-6-26的规定。

表 13-6-26

打字蜡纸的尺寸

(单位:毫米)

型号	底版纸尺寸	蜡纸尺寸	有效印框
2°	275±1×250±1	271±1×210±1	217.5±1×150±1
3°	275±1×422±1	271±1×402±1	217.5±1×320±1

(2) 打字蜡纸裁切偏斜度不得超过 2 毫米。

2. 技术要求

(1) 打字蜡纸的技术指标必须符合表13-6-27的规定。

表 13-6-27

打字蜡纸的技术指标

指标名称	规 定
打字性能	打字时, 划线清楚完整不破
耐印性能	印刷1000次, 漏墨点不超过30个, 笔划变粗不超过一倍
耐光性	30瓦紫外线光照24小时, 颜色略变, 打字划线不破, 印刷1000次漏墨点不超过30个
耐寒性	-40°±3℃冷冻4小时, 无结霜, 结膜不变, 打字划线不破, 印刷1000次漏墨点不超过30个
耐热性	80±3℃恒温24小时无黄白点, 打字划线不破

注 (1), 2°打字蜡纸的耐印、耐光、耐寒、耐热四个指标的漏墨点减少二分之一。

注 (2), 试验方法根据1960年全国复写纸、打字蜡纸、背写蜡纸会议上提出的方法进行。

(2) 颜色一致, 涂层均匀, 粘头平整牢固, 不许有露白绉折、0.2毫米²以上气泡、纸屑。两张蜡纸或两张底版纸不得粘连。

(3) 印框内无影响打字的白云朵、软筋和1毫米²以上的麻点。

- (4) 印框内不得有蜡梗、硬筋、突起的硬点、水渍等。
- (5) 印框外如有小厚边, 不得超过300毫米², 突起的小硬点不得超过1毫米²。
- (6) 打字蜡纸自生产日起质量保证期为一年。

四、誊写蜡纸

(一) 简介

誊写蜡纸也称铁笔蜡纸, 作为办公复印的历史已很长久。

誊写蜡纸使用刻写钢版和铁笔的制版技术至今已达到十分完美境地, 使用美术刻写钢版和特种铁笔, 可以刻写出照相网线的图像, 还可刻印出彩色网线图片, 其质量虽较印刷铜版为差, 但基本上还能有真实感。图12-6-12为誊写蜡纸刻写复印的基本过程示意图。

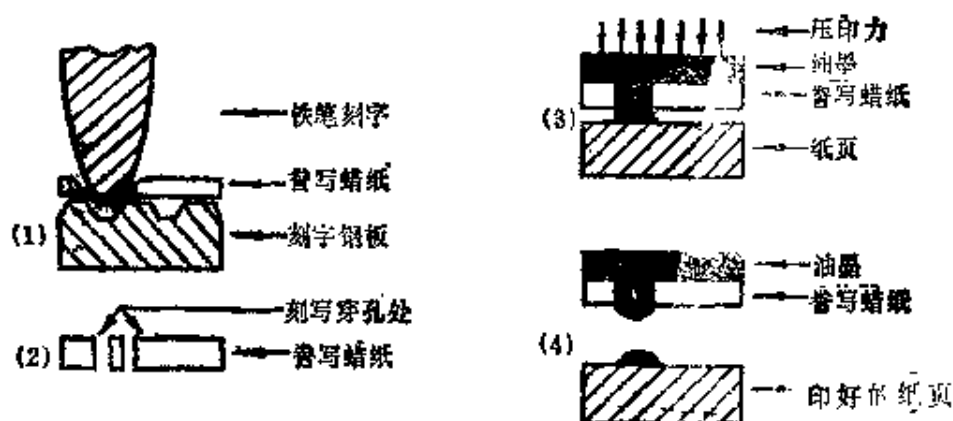
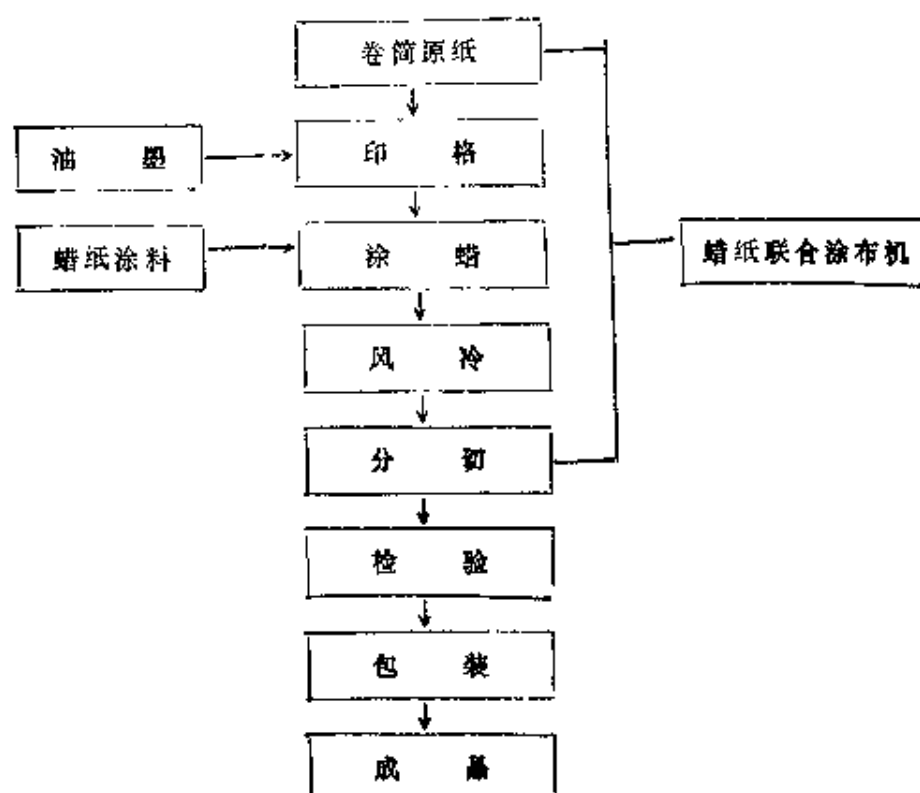


图 12-6-12 誊写蜡纸刻写、印刷过程示意图
(1) 刻写 (2) 刻好的誊写蜡纸 (3) 油印 (4) 脱离

(二) 工艺流程



(三) 涂 料

1. 涂料配比

表 13-6-28

普写蜡纸涂料代表性配比

代号	原料名称	规格	配比(份)	作 用
1.	石 蜡	62~66℃	90	可排挤抗墨成膜剂
2.	丹麦胶	120℃	6	增韧 抗墨剂, 提高熔点
3.	甘油松香脂		4	增韧, 抗墨增光剂
涂料 参数	涂料熔点	68~72℃		

2 誊写蜡纸涂料配制程序 (按配比代号)

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} + \textcircled{3} \xrightarrow[\text{温度 } 125^{\circ}\text{C}]{\text{搅拌溶解}} \text{过滤} \rightarrow \text{铸块} \text{---} \text{备用}$$

(四) 涂 布

1. 涂布机

以前因原纸为手工抄造, 只能采用手摇上蜡机涂布。60年代卷筒原纸出现后, 印刷、涂蜡、分切在一台机上自动完成。图13-6-13为誊写蜡纸代表性联合印涂机。图13-6-14为采用双面刮刀涂布机头的联合印涂机。

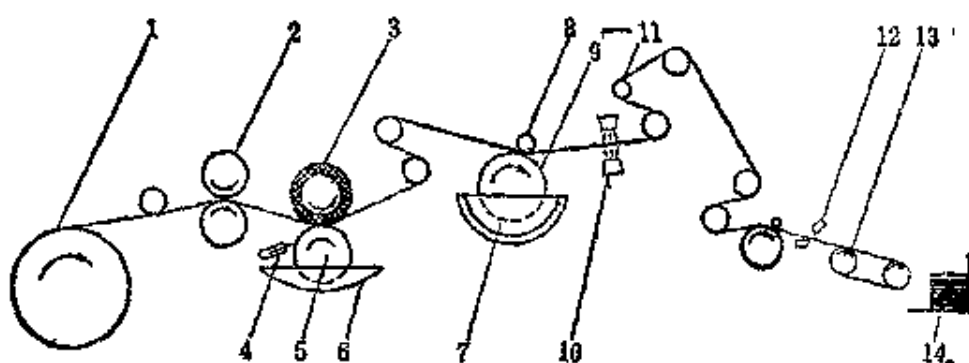


图 13-6-13 誊写蜡纸联合印涂机 (辊式涂布机头) 示意图

1—誊写蜡纸原纸 2—送纸辊 3—胶质压印辊 4—油墨刮刀
5—凹版锡筒 6—油墨槽 7—蜡缸 (蒸汽隔套加热) 8—涂蜡压
辊 9—涂蜡底辊 10—冷风吹管 11—张力调节辊 12—切纸刮
刀 13—输送带 14—接纸器

2. 涂布机设备工艺参数

1) 涂布有效宽	50毫米
2) 涂布速度范围	10~20米/分
3) 涂布机功率	1~1.5千瓦
4) 原纸定量	10克/米 ²
5) 涂布量	10.5克/米 ²
6) 涂布速度	15米/分

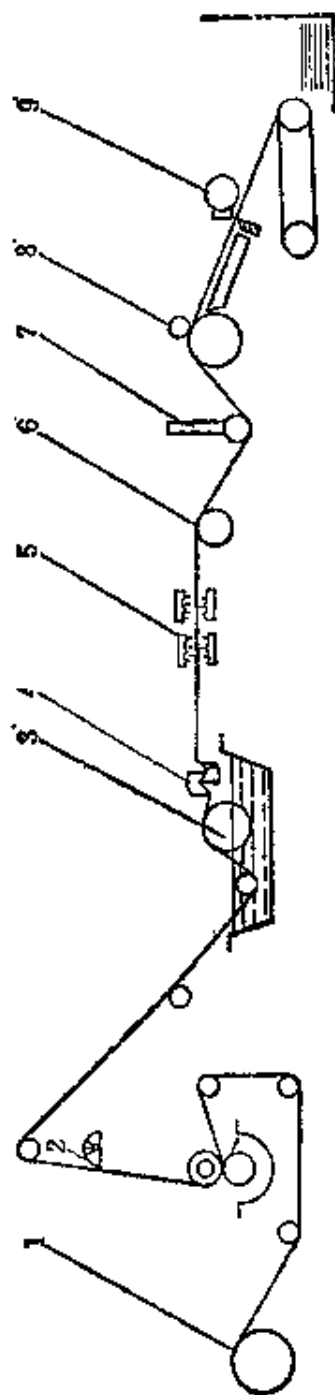


图 13-6-14 普写蜡纸联合印涂机 (双面刮刀涂布机头)

示意图

1—原纸 2—干燥灯 3—斜辊 4—刮刀 5—冷风 6—冷却辊
7—调温辊 8—压纸辊 9—滚刀

7) 冷却风机功率

0.3千瓦

(五) 原 料

1. 誊写蜡纸原纸(又名雁皮纸)

誊写蜡纸原纸技术条件:

(1) 规格尺寸

1) 铁笔蜡纸原纸为平张纸、卷筒纸两种。

2) 尺寸: 平张纸 270×440毫米
卷筒纸 幅宽440毫米
尺寸误差 不超过±1毫米
偏斜度 不超过2毫米
特殊规格可另行商定

(2) 技术指标

表 13 6-29

誊写蜡纸原纸技术指标

指标名称	单位	规定	试验方法
1. 定量	克/米 ²	110± ^{1.0} _{1.8}	GB451-79
2. 厚度 不大于	微米	23	GB451-79
3. 厚度 δ 不大于	微米	2.5	QB820-81第2.7条
4. 紧度 不大于	克/厘米 ³	0.48	GB451-79
5. 裂断长			GB453-79
纵向 不小于	米	5000	
横向		8000	
6. 水分	%	5~10	GB462-79

(3) 外观质量

纸张纤维组织应均匀, 表面平滑, 稍具光泽和响音, 不允许有起绉、泡泡纱、破裂、凸起硬点、水渍、砂粒、孔洞等纸病。

下列纸以不影响上蜡后蜡纸卷印效果为限：针孔，软筋，尘埃，污渍、轻微起泡、接头印、帘印、毛毯印等。分切整理后的纸应平整，不应有松边、缺口、死折、翘角和机械损伤。卷筒纸每卷接头不超过5个，接头平直，不允许有粘上下层现象。

2. 化工原料

〔名称〕石蜡（俗称矿蜡）

〔化学式〕 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$ $n \approx 14 \sim 34$

〔指标〕誊写蜡纸使用石蜡指标见表13-6-30

表 13-6-30

项 目	高熔点石蜡 (℃)			工业用石蜡 (℃)		
	60	62	66	64	56	58
外观	白色结晶块	同左	同左	同左	同左	同左
臭味	无	无	无	无	无	无
光安定性(号)不大于	1	1	1	6	6	6
色度(号)不大于	1	1	1	4	4	4
机械杂质	无	无	无	无	无	无
含油量(%) 不大于	0.5	0.5	0.5	1.6	1.4	1.2
水溶性酸及碱	无	无	无	—	—	—
水分	无	无	无	无	无	无

〔性能〕石蜡来自天然石油和页岩油的含蜡馏分。属饱和烃类，化学性质极稳定，不易与碱类、无机酸类及卤素元素作用。常温下为固体，遇热熔化，流动性极好。高热燃烧分解。不溶于水，易溶于汽油和苯。石蜡比重不一，碳链愈多，其熔点、比重越高。通常比重为0.880~0.915，也有高达0.940以上的。高熔点石蜡含油量小，熔点60~66℃。工业石蜡分白蜡与黄蜡两种，含油量较高，熔点48~58℃。普通

石蜡含油量高达3~4%，机械杂质小于0.1%，熔点51~59℃，不适于誊写蜡纸使用。在加工纸中多用于热熔性及水性涂料，作为各种涂蜡防潮包装纸、纸制器皿、复写纸、蜡纸、铜版纸等原料。

〔保管〕贮存于阴凉、通风、干燥处。避免日晒、隔绝热源与火种，与氧化剂分开贮存，低熔点石蜡贮存于冷处，以免熔化损失。遇火灾可用水、泡沫灭火器和四氯化碳灭火机扑救。

〔名称〕丹麦胶（也称丹麦脂，丹麦树脂）

〔来源〕松柏植物所分泌的树脂

〔指标〕1)外观 白色微带黄色半透明圆形硬块。

2)比重 1.04~1.12

3)熔点 120℃

〔性能〕能溶于醇、醚、氯仿、二硫化碳、松节油并能与多种油、脂、蜡相混溶，在誊写蜡纸涂料中作为石蜡的改性剂，能提高涂料熔点、韧性和光泽，并能使石蜡组织紧密以防止油墨渗透。

〔保管〕贮存于阴凉干燥处，防止火种，与氧化剂分开存放，火灾时可用水及灭火机扑救。

（六）质量标准

誊写蜡纸是采用韧皮纤维原料制成的原纸，再经印格涂蜡制成。本标准适用于供誊写油印用的誊写蜡纸。

1. 型号与基本尺寸

表 13-6-31

誊写蜡纸尺寸


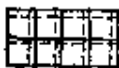


（单位：毫米）

蜡纸尺寸	印刷尺寸	白蜡层与纸的距	纸端末上蜡白头尺寸
270×440	220×320	65~70	≤30或无白头

2. 印格规定

表 13-6-32

誊写蜡纸印格规定

印格名称	图 样	单格尺寸
横书格		5×4毫米虚线与实线距离0.5毫米, 格间距2毫米
通用格		5×5毫米 虚线与实线距1毫米
田字格		10×10毫米 虚线与实线距5毫米
三厘格		3×3毫米 上格四周间距1毫米
无格纸		

3. 誊写蜡纸颜色

分为蓝色和本色两种。

4. 物理指标

5. 外观

表 13-6-33

誊写蜡纸物理指标

项 目	单 位	标 准	检 验 方 法
厚度	毫米	0.02~0.024	GB461-64
抗热性 刻写性	45℃/48小时	不粘, 不脆, 漏墨合格刻 写流利, 不脆裂, 不起毛, 不粘钢版	
磨改性	次	一次以上	
耐印	份/单程	印800份后, 漏墨点不多于10点, 字迹清晰, 笔划变粗不超过一倍	

誊写蜡纸应平滑光泽, 稍具透明, 无针孔、裂纹、脱蜡、折绉。印框内不许有蜡档、硬点、硬粗筋等影响刻写油印的纸病。印刷墨色浓淡一致、线条清晰, 实线断线三毫米以内者全张不得超过三处, 三毫米以上者不许有。虚线漏点连续三点以上全张不得超过三处。印框偏斜度不超过 ± 2 毫米。切纸平整, 尺寸误差不超过 ± 2 毫米。

五、氧化锌静电复印纸

(一) 简 介

以半导体光电导物质 ZnO 与高诱电体树脂, 加上增感剂制成的光敏性静电复印纸, 是一种普遍受到欢迎的复印材料之一。从50年代开始使用范围逐步扩大, 产量不断增加, 在复印领域占有重要地位。根据各种用途需要, 发展品种较多, 除一般复印机使用的文件复印用纸外, 还有激光传真复印纸、静电制版纸、扫描记录纸等。图13-6-15为 ZnO 静电复印纸印的基本程序。它的基本原理是: 涂层中高绝缘性树脂在高压电场中带电, 使表面带静

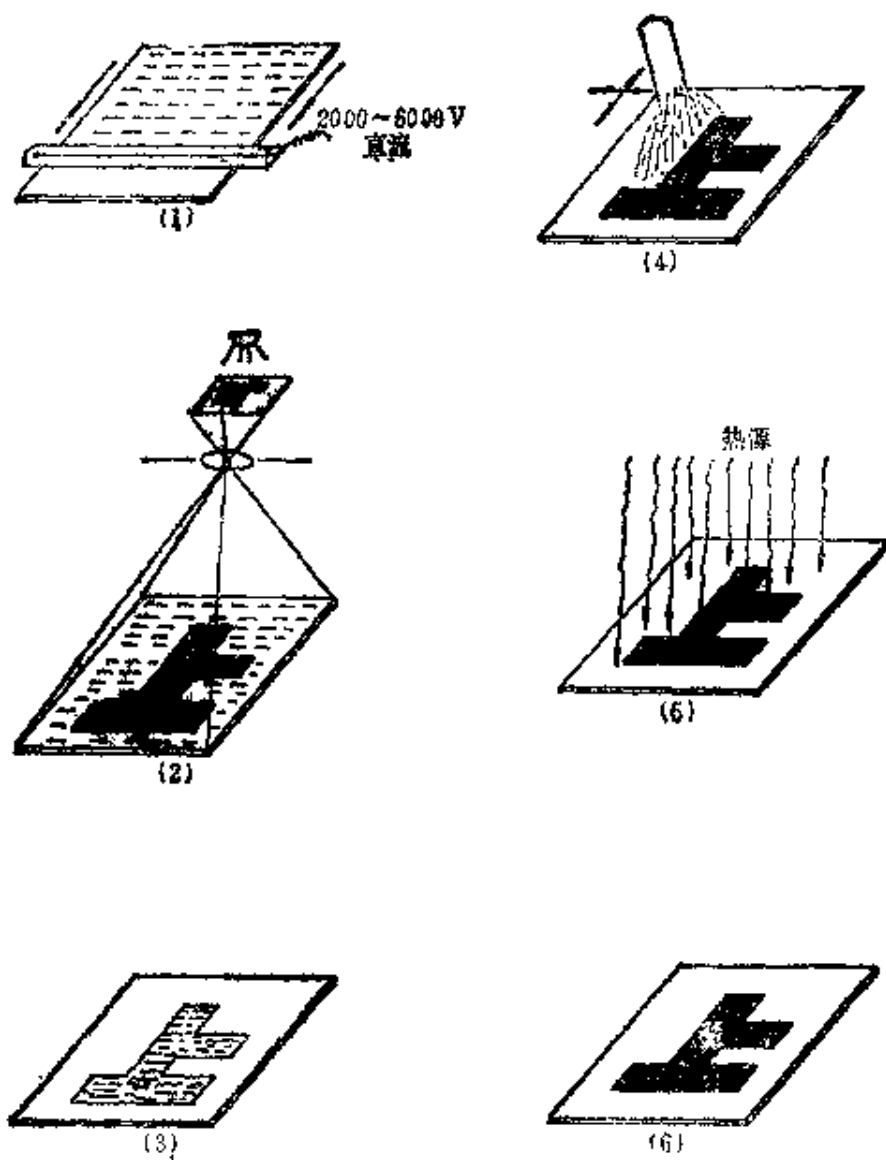


图 13-6-15 氧化锌静电复印纸复印过程示意图

(1) 带电 (2) 曝光 (3) 静电落影 (4) 磁刷粉显影 (5) 加热定影 (6) 复印完成

电荷，带电的涂层在光的激发下，涂层中 ZnO 的电阻值下降，导电率上升，消除了树脂的静电荷，而未受光照部分静电荷并不消除，然后用有色的热熔性树脂粉末或悬浮在有机溶剂中的树脂粉末进行显影。这时曝光部分无静电荷，不能吸附粉末，而未曝光部分有静电荷，能吸附粉末，吸附粉末的多少与光照强度成一定比例，显影形成的粉末图像与纸粘附并不牢固，应加热，使粉末

熔融（液体显影待溶剂挥发后），才能牢固的粘附在纸上，这就是加热定影，定影后，复印即告完成。

由于ZnO静电复印纸较一般纸贵，为降低复印成本，生产了透明氧化锌纸，氧化锌胶印版纸、氧化锌转印纸版等多种产品，它们属于复印用版。如透明氧化锌纸，经复制后作为二次底图，然后用价格较便宜的重氮盐纸复印。氧化锌胶印版纸，经复制后制成胶印版，然后用小型胶印机印刷在普通纸上。而氧化锌转印纸版，经曝光显影后，在电场下将粉末图像转移到普通纸上，再定影，氧化锌转印纸版可反复使用。

氧化锌静电复印纸的有关性质如下：图12-6-16为氧化锌静电复印纸带电特性图，从图中可以看出，在电晕充电达到饱和电位时，纸面电位很高，当切断带电电源后，纸面电位急速下降至一定值，并随着时间延长电位继续下降，在这段时间内称为暗衰减。当曝光后，表面电位继续下降，它的衰减量与曝光量成一定比例，并与时间常数有关，这一过程称光衰减。优良的静电复印纸

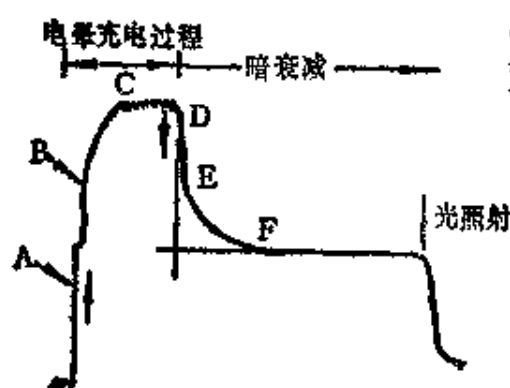


图 13-6-16 氧化锌静电复印纸的带电特性图

A—感光层带电 B—纸基带电 C—饱和电位 D—停止放电 E—急剧的衰减区 F—暗衰减

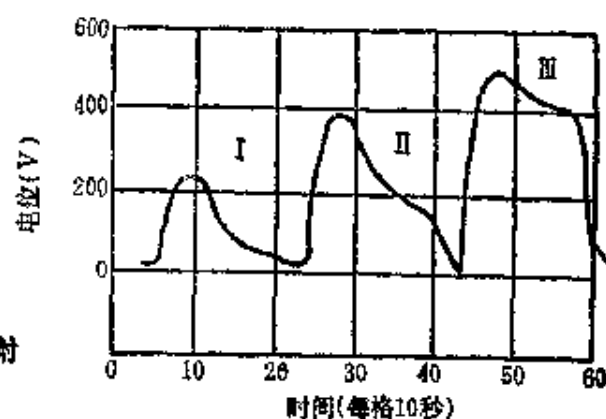


图 13-6-17 一种氧化锌静电复印纸带电特性图

测试条件：带电电压7000伏 暗度
200勒克斯·秒 曝光时间2秒 电极转
速900转/分 温度30℃ 湿度70%RH

要求它的饱和电位高，暗衰减小，光衰减大，残余电位小。图13-6-16-17为三种氧化锌静电复印纸的带电特性曲线，可以看出，图13-6-16条曲线的带电特性较好。图13-6-18、13-6-19分别为静电纸的不同水分和湿度条件下的电位衰减特性。由此可以看出纸张水分和空气的湿度在一定范围内影响复印质量。

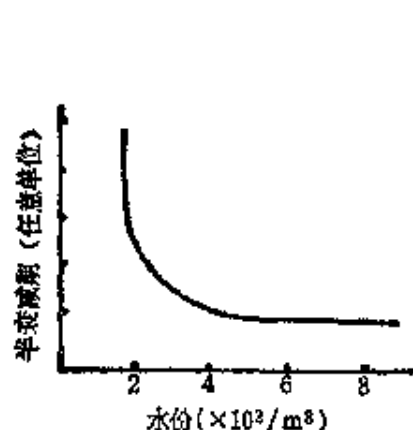


图 13-6-18 氧化锌静电复印纸含水分与带电特性的关系

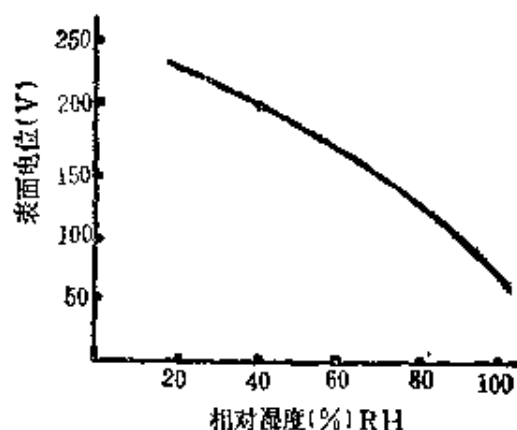


图 13-6-19 空气湿度和表面电位的关系

印加电压：6500伏，一分钟放电

图13-6-20为用于60路氧化锌激光传真纸的特性，这种纸对波

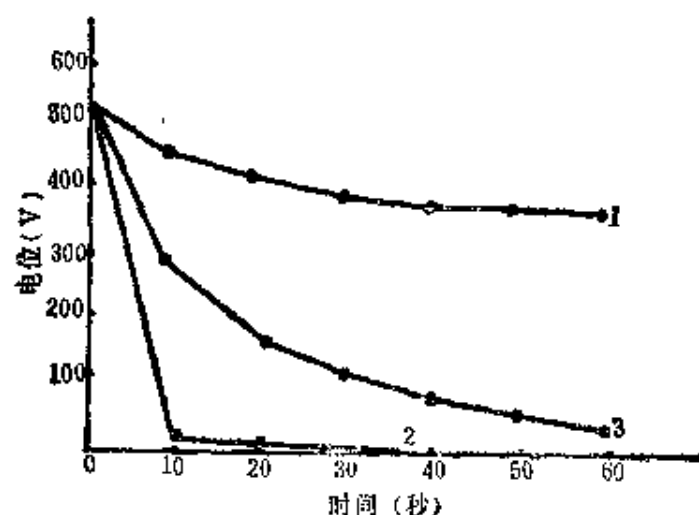


图 13-6-20 氧化锌激光传真纸特性

1—初始电位510伏，60秒后暗衰率为30% 2—200勒克斯X光曝光后光衰率为99% 3—在15瓦红灯下曝光60秒，光衰率为99.9%

长6280 Å 光源的反应比较敏感, 氧化锌激光纸的感光度为40勒克斯 \times 0.2~1秒。

为提高氧化锌纸在不同波长范围内的感光度, 常用的方法是采用增感染料, 图13-6-21为几种增感染料的光谱特性。作为增感染料的基本要求是:

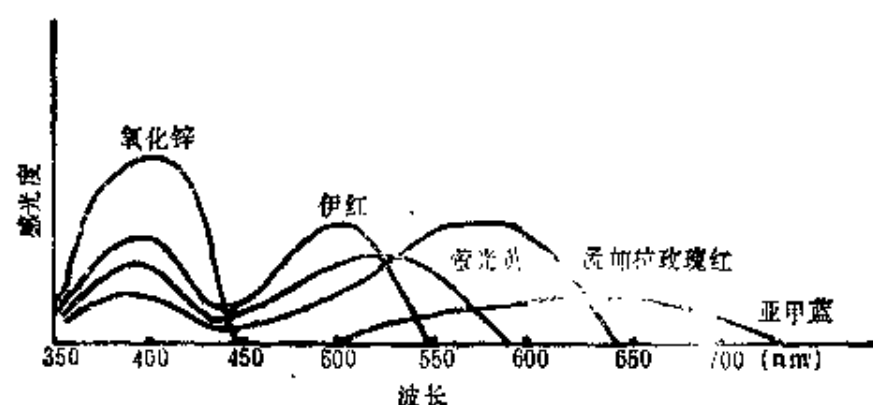


图 13-6-21 几种增感染料的光谱特性

- (1) 增感光谱范围与光源发光光谱相符合;
- (2) 增感能力强;
- (3) 对纸的白度影响不大, 并不易变色。

增感染料一般是2~3种混合使用, 其一般用量为氧化锌的0.01~0.05%。

氧化锌与树脂的比例大致在4:1~7:1。氧化锌含量过高将降低涂层与纸的粘合牢度和表面电位, 反之感光度降低, 透明性增加, 半透明氧化锌纸可根据这一原理制造。

氧化锌静电复印纸感光涂层的表面电阻及厚度对初始电位影响较大, 如图13-6-22所示。

氧化锌静电复印纸纸卷供连续复印使用, 单张供间歇或连续复印用, 要看使用的复印机而定。一般复印机曝光机构可分为全场曝光和光栅曝光两种, 图13-6-23为一种静止全场曝光型复印

表 13-6-34

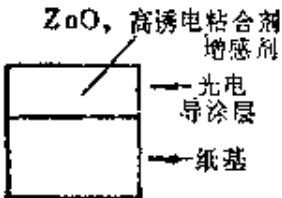
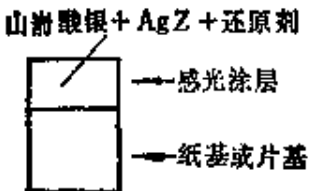
光感类复印纸代

比较项目	分类 复印纸名称	光感类复印纸	
		光电导类	银盐类
		静电复印纸	热显影相纸
复印纸特性	外观	纸面白色至淡灰色	与照相纸相似
	贮存注意事项	防 潮	严格避光保存, 贮于阴凉干燥处
	解像率(线/毫米)	20~40	100~150
	层次	5~8	>10
	反差	良	$r_{2.2} \frac{D_{\max} \times 1.7}{D_{\max} \times 0.12}$
	复印图像颜色	黑色或其它颜色	黑
	感光度	1~20 ASA, 20~60 勒克斯·秒	10~50 勒克斯·秒 0.01~0.1 ASA
	污染性	有气味	无
	显影 定影方式	湿式, 干湿显影, 加热定影	加热 (120℃) 定影
	直接复印可能性	能	能
	稳定性	好, 复印件可长久保存	能长期保存
	复印前处理方式	直流/2000~8000 伏, 表面带电	无

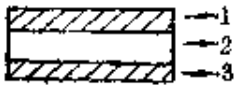
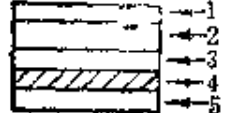
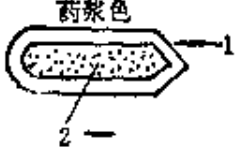


表性品种特性表

银 盐 扩 散 类	银 盐 扩 散 类
一 次 照 相 纸	银盐扩散复印纸
纸面白色有光泽, 平滑性极好	负纸, 与照白纸相同
特制暗盒保存于阴凉干燥处	正纸, 可见光(温湿度有影响)
> 100	50~100
> 10	2~5
r0.4 DIN 24~40 灰雾0.02	r DIN 6~8, 灰雾0.03Dma $\times \geq 1.2$
黑	蓝黑
ASA $10 \sim 10^4$ 以上	
无	无
一次完成	湿式
能	能
能长期保存	正纸半年 负纸2年
无	无

续表

分类 复印纸名称 比较项目	光 感 类 复 印 纸	
	光 电 导 类	银 盐 类
	静电复印纸	热显影相纸
复印纸断面结构示意图		
复印原理	感光层带电→曝光→粉末显像→加热定影	曝光→加热显像
用途	文件复印 电子快速摄影、传真及其他记录	文件复印

注：重氮盐、复印纸、微泡、复印纸参见其他章节

银盐扩散类	银盐扩散类
一次照相纸	银盐扩散复印纸
<p>负纸 = 特种感光胶片</p>  <p>正纸 = 卤化银接受显影纸</p>   <ol style="list-style-type: none"> 1. AgZ乳剂涂层 2. 三醋酸纤维片基 3. 防光晕涂层 4. $\text{SiO}_2 + \text{NiS} + \text{PVB}$ 涂层 5. 三醋酸纤维涂层 6. 纸基 7. 炭黑涂层 8. TiO_2 涂层 <ol style="list-style-type: none"> 1. 三层复合纸密封包装 2. 显影剂 + 定影剂 + 防灰雾剂 + 糊化剂(粘性药浆) 	 
<p>负纸, AgZ曝光 → 显影 → 还原银</p> <p>正纸, 负纸未曝光AgZ加溶剂, 硫代硫酸盐扩散到正纸中, 与银沉淀剂生成胶态硫化银, 形成显影核心, 扩散到正片的硫代硫酸银被药浆中显影剂, 还原成金属银成正象。</p>	
<p>新闻、侦察、快速摄影</p> <p>传真、同位素扫描、超声诊断探伤等</p>	<p>文件复印</p>

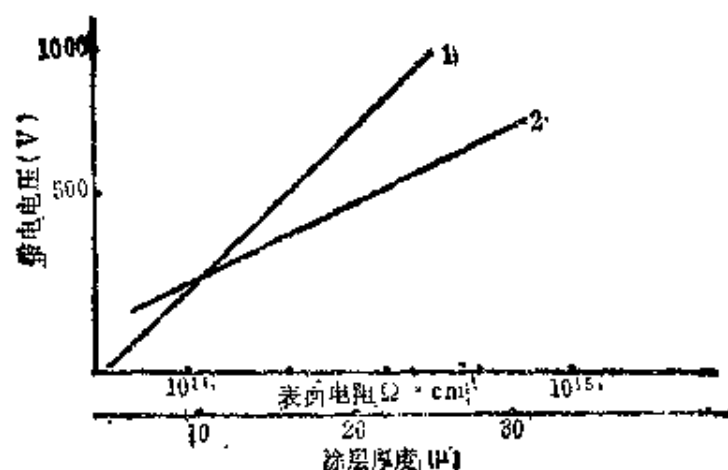


图 13-6-22 氧化锌感光涂层表面电阻及厚度与初始电位的关系

1—表面电阻 2—涂层厚度

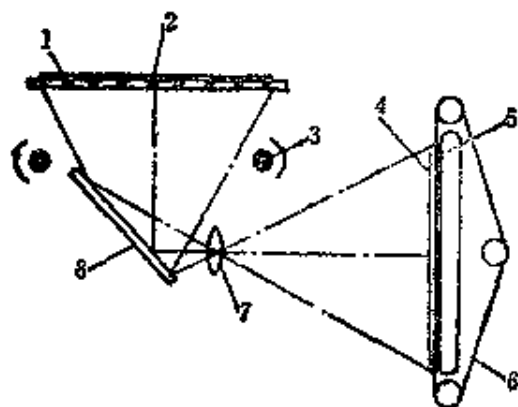


图 13-6-23 静止全场曝光的一种光学系统示意图

1—平面玻璃 2—原稿
3—光源 4—感光纸 5—
—低压吸附器 6—传送
带 7—镜头 8—反射镜

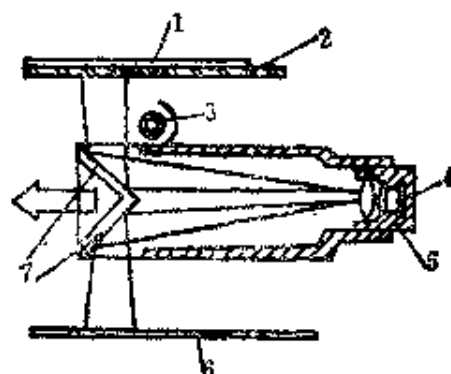


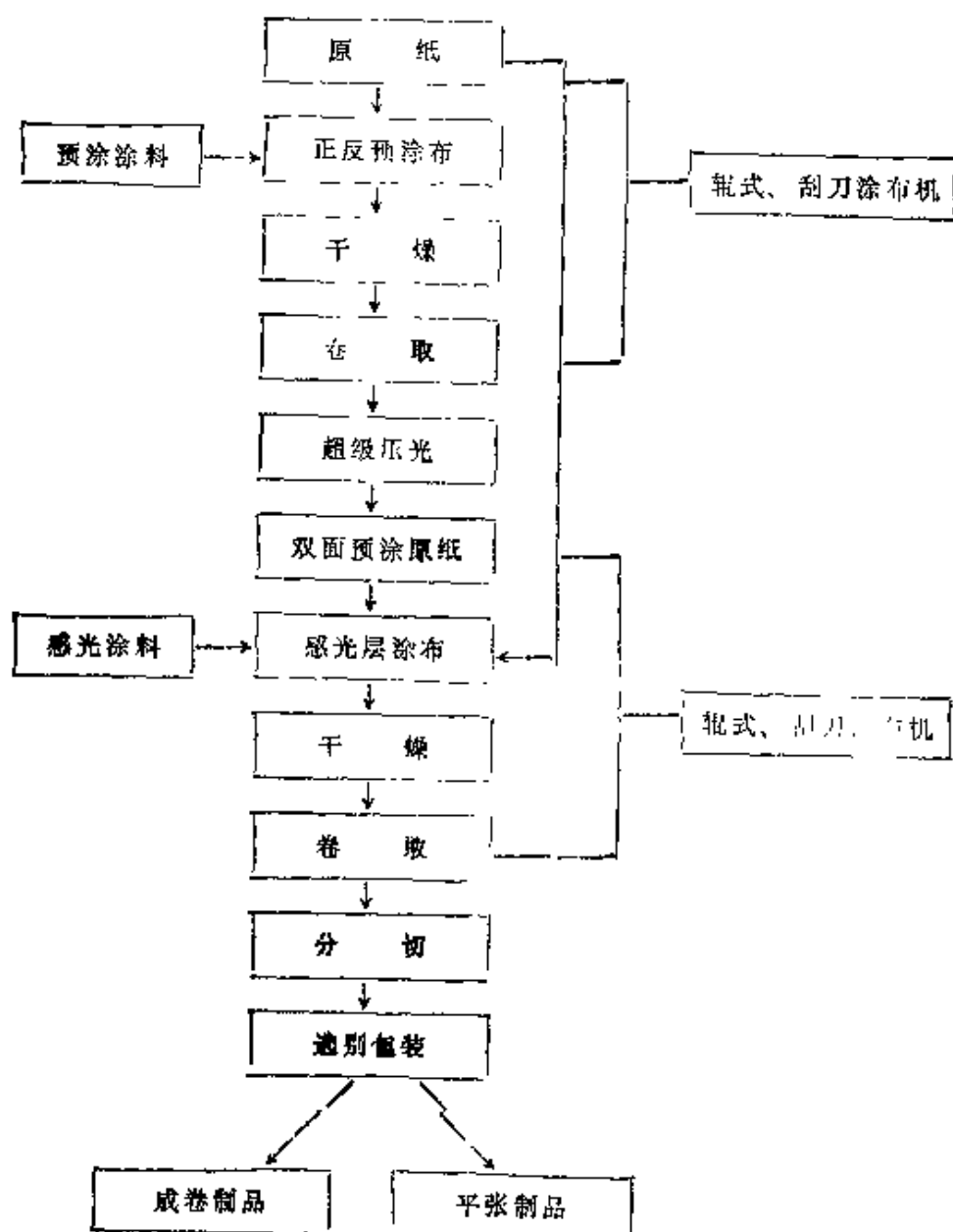
图 13-6-24 光源 光学系统移动的一种复印光学系统示意图

1—原稿 2—平面玻璃 3—光源 4—
反射镜 5—镜头 6—感光纸 7—表
面镜

机光学系统。图13-6-24为一种光栅、光源移动、原稿 感光纸不动型光学系统。此外还有原稿与感光纸移动、光学系统固定型、原稿静止 镜头固定 光源反射镜和氧化锌纸移动及全场 变倍（放大、缩小）等多种类型、就其复印质量来说，以全场静止曝光为优。

属于光敏性复印纸的品种甚多，它的感光显像原理各不相同，主要有：光化学反应类、光分解类、光分解发泡等类型。表13-6-25为部分光感类复印纸特性参数

(二) 工 艺 流 程



(三) 涂 料

1. 预涂涂料

预涂涂料通常由以下原料构成:

- 1) 低阻抗剂: 无机盐、多元醇、有机胺化合物, 或硅酸盐、季胺盐的聚合物等。
- 2) 填料: 二氧化硅、硅酸钙、碳酸钙、磷酸钙、二氧化钛等。
- 3) 粘合剂: 合成胶乳、聚乙烯醇等。
- 4) 颜料分散剂: 六偏磷酸钠、焦磷酸钠, 低聚合度丙烯酸盐等。
- 5) 消泡剂: 丁醇、辛醇等。
- 6) pH调节剂: 氨水等。
- 7) 防霉剂: 多菌灵等。

预涂涂料涂布后要求纸表面电阻率在 $10^9 \sim 10^{10}$ 欧姆/厘米。

2. 原纸预涂的作用

- 1) 降低纸基电阻率, 以改善感光性能, 一般情况下纸的电阻率在 10^{10} 欧姆/厘米以上。
- 2) 防止感光涂料渗透入纸层。
- 3) 适当填平纸面, 减少感光纸表面缺陷。
- 4) 提高感光涂层强度和表面光洁平滑度。
- 5) 背面预涂层起防卷曲作用。
- 6) 减少空气湿度变化对感光纸性能的影响。
- 7) 采用预涂可相应减少原纸定量, 节约纸浆消耗, 如果在纸机上对原纸进行表面或内部施胶处理, 并加入适量的导电性物质, 可不必进行预涂, 也能满足基本要求。

3. 感光涂层涂料配比

见表13-6-35和13-6-36。

表 13-6-35

氧化锌静电复印纸参考配比二例

代号	原料名称	配比 I (份)	配比 II (份)	作用
1	氧化锌	1000	1000	光电导体
2	丙烯酸树脂	183	—	带静电体、粘合剂
3	有机硅树脂	62	—	带静电体、粘合剂
4	环氧清漆	—	250	带静电体、粘合剂
5	曙红	0.3	0.125	增感剂
6	荧光黄	0.2	0.25	增感剂
7	次甲基蓝	0.45	0.125	增感剂
8	甲苯	1875	1400	树脂溶剂
9	丁醇	—	适量	增感剂溶剂
10	二甲苯	—	470	树脂溶剂
11	乙醇	适量	—	增感剂溶剂

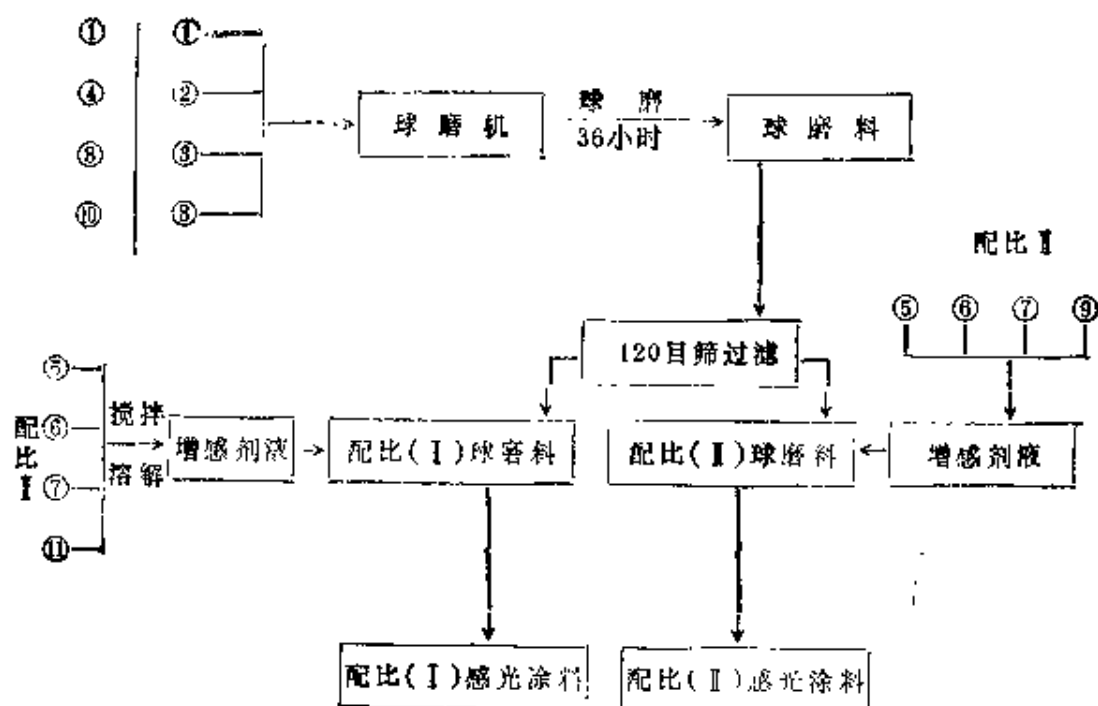
表 13-6-36

氧化锌电传激光纸参考配比

代号	原料名称	配比 (份)	作用
1	聚乙烯醇缩丁醛5%	1800	带静电体、粘合剂
2	三甲树脂	60	带静电体、粘合剂
3	氧化锌	800	光电导体
4	苯二甲酸二辛酯	15	树脂增塑剂
5	混合色素	0.5	增感剂
6	醋酸丁酯	适量	树脂溶剂
7	乙醇	适量	色素溶剂、树脂溶剂

4. 氧化锌静电复印纸涂料配制过程 (按配比代号)

配比 (I) 配比 (II)



5. 涂料配制设备

球磨机设备工艺参数：

- 1) 球磨机容量：按生产规模确定
- 2) 球磨机内衬质材：瓷质 花岗石
- 3) 旋转线速度（以内径周长计）34.5米/分
- 4) 研磨球直径（瓷质）20~50毫米（大小搭配）
- 5) 装球量：占球磨机容量的40%
- 6) 装料量：（按全部球料计）占球磨机容量的40~50%
- 7) 料球重量比（约）1:2
- 8) 动力配置：（料、球装填重量计）大约0.15~0.18千瓦/公斤
- 9) 球磨时间：24~72小时
- 10) 磨料细度：0.2~0.5微米
- 11) 安全措施（大型机使用易爆有机溶剂时）：球体内应充满惰性气体后，封盖运转。

(四) 涂 布

1. 预涂

高固体量涂料 (50~60%) 可采用辊式涂布。见图13-6-25。中固体量涂料 (35~50%) 采用气刀涂布, 参见涂布印刷纸。双辊顺转带修饰辊的单面辊式涂布机头, 涂布速度100~300米/分。涂布量5~8克/米² (面), 采用桥式热风干燥, 热风温度120~160℃, 风速视涂布速度而定约为15~50米/秒。修饰辊转速可调, 直径小些为好。一般修饰辊与纸面逆线速比为1:1.2~1:1.5为好。使用修饰辊能提高涂层表面光洁度。如原纸太薄或吸收速大, 当涂层到达修饰辊处已不具润湿性时, 即不适宜采用修饰辊装置。除辊式涂布外, 还有采用软刀刮刀涂布, 使涂层表面更加光洁。参见涂布印刷纸涂布部分。

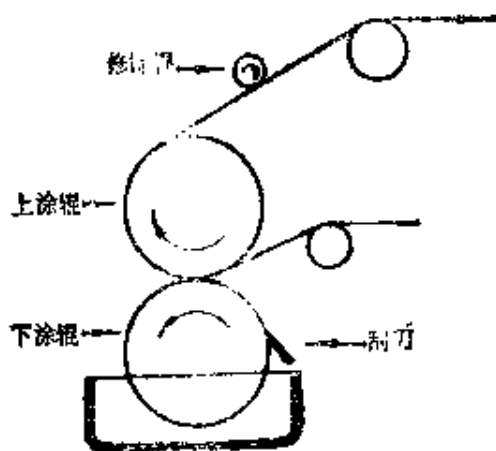


图 13-6-25 双辊顺转涂布
机头示意图

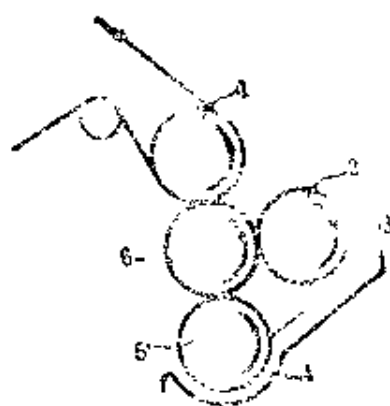


图 13-6-26 四辊逆转涂布
机头示意图

1—修饰辊 2—计量辊 3—刮刀
4—刮刀 5—带料辊 6—涂布辊

2 感光层涂布

静电复印纸感光层涂布, 可采用钢丝刮刀涂布和四辊逆转涂布机进行。图13-6-26为四辊逆转涂布机头示意图。这种辊式涂布能得到平滑均匀的涂层。涂布辊线速度可单独调节, 涂布辊精度

误差0.3%，整机精度误差0.6%，涂布速度20~200米/分，涂布量15~40克/米²，涂布时涂料温度20~30℃。

图12-6-27为标式双面涂布机示意图，涂布机头可以更换，选用何种涂布机头应视产品涂布要求而定。

3. 预涂工艺参数

- | | |
|----------|----------------------------|
| 1) 原纸定量 | 60克/米 ² |
| 2) 涂料固体量 | 35% |
| 3) 涂布量 | 5~7克/米 ² (双面涂布) |
| 4) 涂布速度 | 80~100米/分 |
| 5) 涂布型式 | 气刀 |
| 6) 干燥温度 | 120~150℃ (热风) |
| 7) 成纸水分 | 6~7% |

4. 感光层涂布工艺参数

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1) 涂布量: | 25~30克/米 ² |
| 2) 涂布速度 | 15~20米/分 |
| 3) 干燥温度 | 110~130℃ |
| 4) 刮刀型号 | 17~23号 |
| 5) 涂料含固量 | 38~45% |
| 6) 涂料粘度 | 20~30秒/25℃ (涂4-粘度计) |
| 7) 大规模生产，采用有机溶剂回收装置。 | |

6. 预涂纸压光工艺参数

- | | |
|---------|----------|
| 1) 机型 | 12辊超级压光机 |
| 2) 压面 | 双面 |
| 3) 线压力 | 150公斤/厘米 |
| 4) 辊温 | 70~80℃ |
| 5) 平滑度 | 200~300秒 |
| 6) 成纸水分 | 6~7% |

(五) 原 料

1 原纸质量要求

以下为90克静电复印纸用原纸的质量参考标准

- | | | |
|--------------|---|---|
| 1) 定量 | | 80±0.05克/米 ² |
| 2) 厚度 | | 0.06毫米 |
| 3) 抗张强度 (纵向) | | ≥4公斤/厘米 |
| | (横向) | ≥2.5公斤/厘米 |
| 4) 伸长率 (纵向) | 不大于 | +0.25~0.5% |
| | (横向) 不大于 | +0.5~1.0% |
| 5) 耐折度 (纵向) | | ≥100次 |
| | (横向) | ≥50次 |
| 6) 平滑度 (正) | | ≥200秒 |
| | (反) | ≥120秒 |
| 7) 电阻率 | | 10 ⁹ ~10 ¹⁰ 欧姆/厘米 |
| 8) 白度 | 不小于 | 85% |
| 9) 外观 | 原纸不许有松边、浆块、裂边等纸病。纸张均匀细致。卷筒切边整齐。如果原纸需要进行预涂，应考虑湿强度。 | |

2 主要化工原料

表 13-6-37 氯化锌静电复印纸主要化工原料

原料名称	说 明
1. 氯化锌	化学纯。白色极细非晶性粉末。不溶于冷水，溶于沸水。含氯化物0.01%、磷酸盐0.01%、硫化物0.02%、砷金属0.05%、砷0.005%、铁0.005%、铅0.05%、锰0.01%。氯化锌是用纯度为99.9%的金属锌经高温氧化而成，其中有害杂质是Fe、Pb、Ca。氯化锌比重为5.78，能以空气中吸收二氧化碳生成碳酸锌 ($ZnO + CO_2 \rightarrow ZnCO_3$)。氯化锌不是危险品，不能受潮，应密封包装保存。

续表

原料名称	指 标
2. 酚醛树脂	灰棕色透明液体, 油度60%, 粘度20以下, 色泽 (Feco法) 10以下, 粘度200~400秒/25℃ (涂4-粘度计) (溶剂汽油), 30~100秒/25℃ (涂4-粘度计) (二甲苯), 固体物含量50±0.01, 应密封保存, 防锈, 防火中, 存放于阴凉通风处
3. 有机硅树脂	灰黄色液体, 允许有乳白色光泽, 无机械杂质, 固体物含量50~55%, 干燥时间, 温度20℃时不大于3小时, 粘度, 恩氏 (10%, 25℃) 2.0~3.0" E, 耐热性, 200℃不小于75小时, 酸值不大于0.5KOH毫克/克, 贮存同上
4. 环氧油漆	灰黄至棕褐色液体, 透明, 无机械杂质, 漆基含量50~70%, 粘度50~70秒/25℃ (涂4-粘度计), 干燥时间, 室温25℃不粘手≤4小时, 低温60℃≤2小时, 耐压, 干后48小时在25℃时耐压30千伏/毫米, 在25℃±2℃浸蒸馏水24小时后耐压8千伏/毫米, 耐热等级, E级
5. 曙红	偶水溶性四溴荧光素, 含量85%, 干燥失重4%, 灰分物2%, 水溶解及醇溶解符合要求
6. 荧光黄	灼烧残渣0.1%, 氨水中溶解度合格
7. 次甲基蓝	含量不小于0.5%, 砷0.005%, 锌0.02%, 铜0.015%, 乙醇溶解符合要求
8. 三甲树脂	是丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯的三元共聚物, 固体物含量30~50%

(六) 质 量 标 准

氧化锌静电复印纸代表性指标见表13-6-38。

表 13-6-38

氧化锌静电复印纸指标

指标名称	单位	氧化锌静电制版纸	氧化锌静电复印纸	备 注
表面饱和电位	伏	400~450	≥ 200	充电电压6000~7000伏
残留电位	伏	10		充电电压6000~7000伏
感光度	勒克斯·秒	60	60	充电电压6000~7000伏
正常工作湿度 (相对湿度)	%	40~85		
转印次数	次	> 150		转印用纸指标
胶印次数	次	3000~10,000		胶印用纸指标
定量	克/米 ²		85 \pm 0.05	
白度	%		≥ 65	
卷筒宽度	毫米	860	210, 280	
平张尺寸	毫米	395 \times 255	按合同	
卷筒直径	毫米	200	140	
适用范围		胶版印刷, 文图复印	国产20-3型 氧化锌复印 机。日本BS- 1, HS-2, PT -703氧化锌 静电复印机	

(七) 树脂性能比较

表 13-6-39

氧化锌静电复印纸光电导涂料
所用树脂的性能比较

树脂名称	带电能力	耐气候性	感光度	价格	备注
有机硅树脂	良	好	差	高	
醇酸树脂	好	差	中	低	涂布性好
丙烯酸树脂	好	好	好	低	有臭味
醋酸乙烯树脂	好	差	中	低	柔软
氯乙烯树脂	好	差	差	低	

六、银胶转印纸

(一) 简介

银胶转印纸，又称银盐扩散复印纸，是由正纸及负纸组成，加上显影剂和曝光系统来实现文件复印。特点是可在1~2分钟内完成复印，用于资料、文件、书籍、图表、手稿的复制。

银胶转印纸负纸，是在照相原纸上涂上以AgCl为主的感光乳剂构成，负纸要在红灯下操作。正纸是在原纸上涂以银离子沉

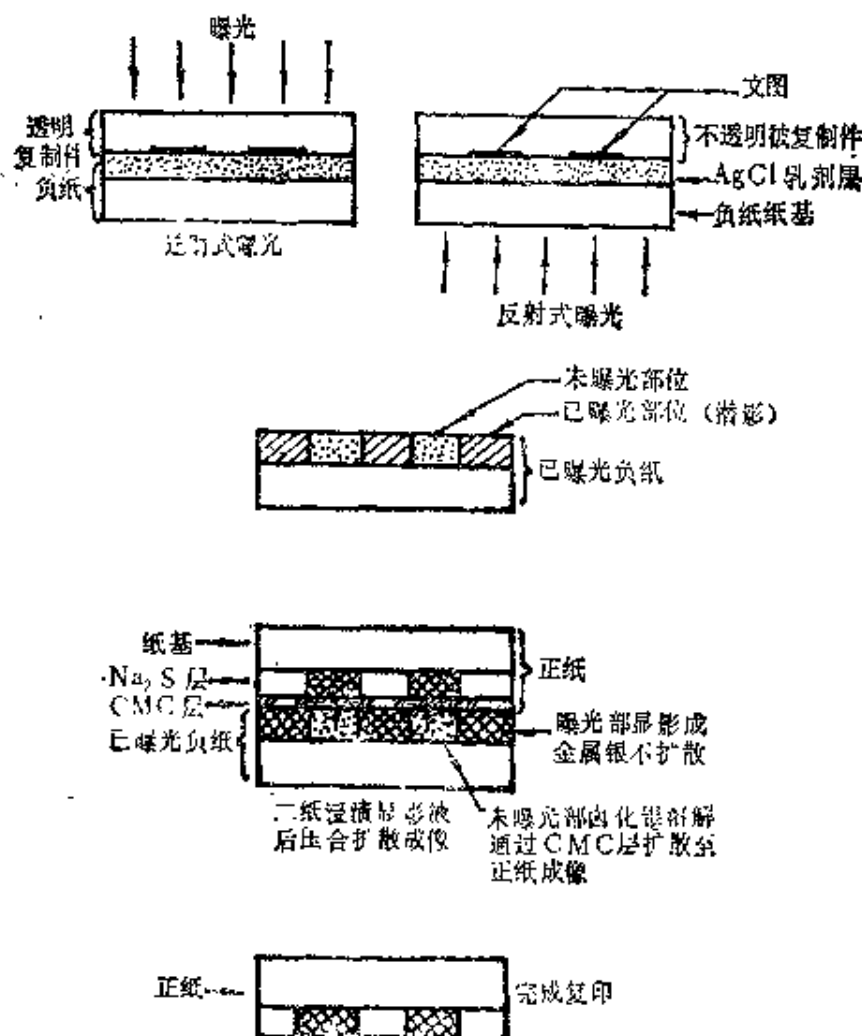


图 13-6-28 银胶转印纸复印过程示意图

剂 Na_2S 为主的接受胶层，无感光性，并在胶层表面涂布极少量CMC阻隔层，作为银盐扩散介质，起防粘、吸收显影剂和传递银离子的作用。 NiS CoS SrS ZnS CdS Ag_2S HgS PbS 等均可作为银离子沉淀剂，采用不同金属硫化物，能使正纸的色调发生变化。

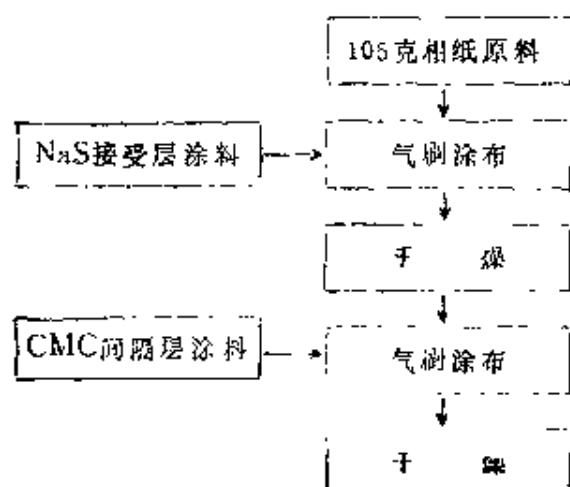
银胶复印所用的显影剂，是一种显影和定影复合制剂，它的作用是将负纸曝光部分立即显影，未曝光部分的卤化银溶解，扩散到正纸上显色。

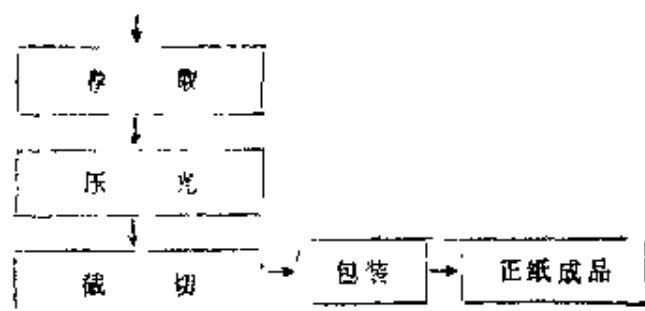
银胶转印纸的成像过程是：当负纸曝光后曝光了的卤化银与显影剂作用，还原成金属银留在负纸上，未曝光卤化银颗粒则被显影剂中的硫代硫酸钠溶解，生成硫代硫酸银液体与正纸接触时扩散到正纸，并与正纸上的银沉淀剂 Na_2S 发生反应，生成胶态硫化银或胶态银，成为正纸的显影核心，在它的作用下，使继续扩散到正纸的硫代硫酸络合银离子，被显影剂还原成金属银形成正像，从而达到复制目的。

银胶转印纸的复制原理与一次成像纸基本相同。图13-6-28为银胶转印纸复制过程示意图。

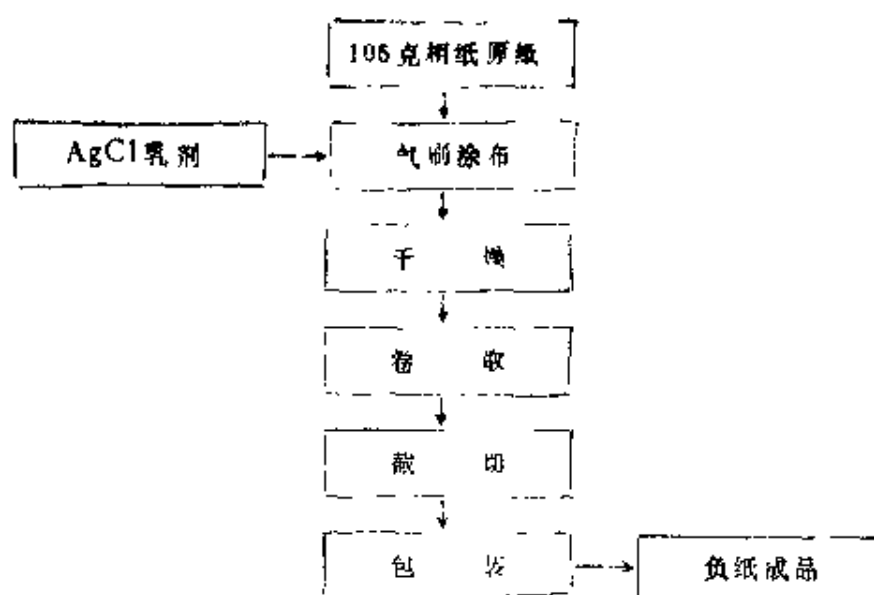
(二) 工 艺 流 程

银胶转印纸正纸代表性工艺流程见下。





银胶转印纸负纸工艺流程如下:



(三) 涂 料

1. 配比

银胶转印纸参考配比见表13-6-40和表13-6-41

2. 涂料配制参考程序

(1) 银胶转印正纸涂料配制

加 热

明胶 + 水 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 胶液 + Na_2S + AgNO_3 + 各种后加剂 \rightarrow
 搅拌溶解

过滤 \rightarrow 静置 \rightarrow 正纸涂料 \rightarrow 送涂布机

表 13-6-40

银胶转印纸正纸涂料参考配比

涂料名称	原料名称	配 比
正 纸 接 受 层 涂 料	照相明胶	100份
	AgNO ₃	0.105份
	Na ₂ S·9H ₂ O	3份
	阴离子表面活性剂	6份
	消泡剂	6份
	铬 矾	2份
	水	需要量
	涂料参数, 含胶量 (%)	2
	粘度 (恩氏) 秒/100毫升	36±2
正纸间隔层涂料	羧甲基纤维素 (CMC)	100份
	水	9900份
	荧光增白剂	4份
	表面活性剂	4份

表 13-6-41

银胶转印纸负纸乳剂参考配比

原料名称	配 比
照相明胶	100份
溴化钾	0.43份
对氯苯骈三氮唑	0.043份
钾盐	适量
氯化钠	27.3份
硝酸银	74.5份
碘化钾	14.7份
甲酯	1.5份
甘油	适量
消泡剂	适量
表面活性剂	适量
柠檬酸	适量
D ₄	适量
1880	适量
水	需要量

续表

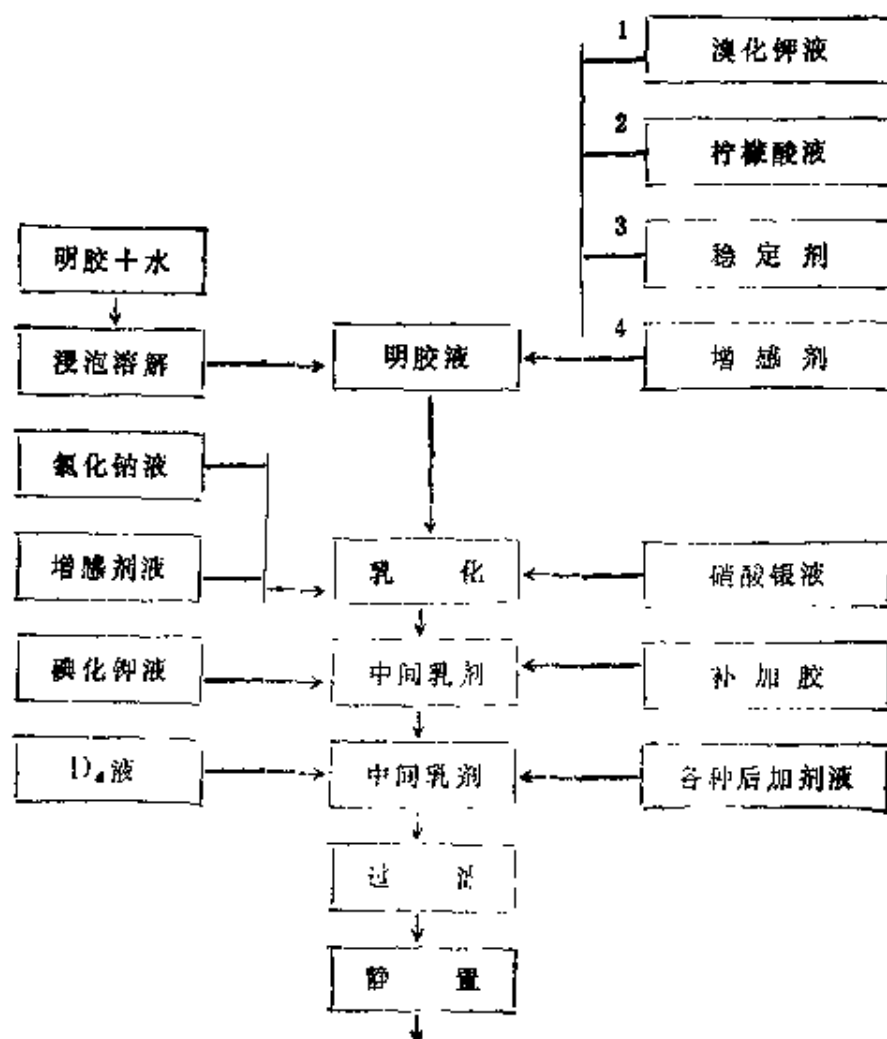
原 料 名 称	配 比
乳剂参数: 含胶量 (%)	4.9
粘度 (恩氏) 秒/100毫升	48

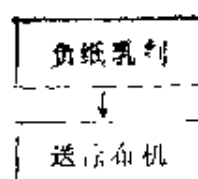
2. 涂料配制参考程序

(1) 银胶转印正纸涂料配制

明胶 + 水 $\xrightarrow[\text{搅拌溶解}]{\text{加热}}$ 胶液 + Na_2S + AgNO_3 + 各种后加剂 \rightarrow
 过滤 \rightarrow 静置 \rightarrow 正纸涂料 \rightarrow 送涂布机

(2) 银胶转印负纸感光乳剂配制





3 涂料配制注意事项

(1) 负纸乳剂属细颗粒、高反差、低感光度乳剂，配制中采用分5次流银和5次加卤盐的方法。

(2) 乳剂配比中，必须有一定数量的过量氯化钠，不允许硝酸银过量，否则乳剂会逐步发灰。

(3) 乳剂中加入一定量的D₁₉液，目的是促进其快速显影。D₁₉由对苯二酚和CMC组成。

(4) 乳剂中使用的铯盐（氯化铯酸钠）和1650制剂均需隔日配制后使用。

(四) 涂布与整饰

表 13-6-42

银胶转印纸正纸、负纸涂
布与压光参考工艺条件

名 称	单 位	涂布、整饰工艺条件		
		正纸	间隔纸	负纸
原纸定量	克/米 ²	105	105	105
幅宽	毫米	1100	1100	1100
涂料含胶量	%	2	1	4.9
涂布量（湿重）	克/米 ² 面	50±2	50±2	50±2
涂料粘度（摄氏）	秒/100毫升	30±2		48±2
涂料高位槽保温	℃	30		
涂料回流		不	不	不
料斗涂料温度	℃	30±2	40±2	30±2
涂布方式		气刷	气刷	气刷
气刀喷嘴宽度	毫米	0.35~0.5	0.35~0.5	0.35~0.5

续表

名 称	单 位	涂布 干燥工艺条件		
		正纸	间隔纸	负纸
刀距	毫米	11~12	9	8
风压	厘米水柱	50~100	100~200	100~150
涂布车速	米/分	20	30	20
干燥温度	℃	30~40	40~50	30~45
脱纸水汽	%	6~7	5~7	5~7
定纸干燥条件:				
压力(表压)	公斤/厘米 ²	14	—	—
车速	米/分	80	—	—
温度		120℃	—	—

(五) 质 量 标 准

1. 正纸质量指标

- 1) 最高黑度(D_{max}) ≥ 1.05
- 2) 灰雾 ≤ 0.03
- 3) 脱开时间 一分钟内不允许脱开
- 4) 撤片时间 1~1.5分钟内
- 5) 黄色斑点 无严重黄色斑点
- 6) 药膜坚牢度 25℃水浸5分不脱膜
- 7) 成像色泽 蓝黑色
- 8) 有效期 6个月
- 9) 成品水分 6~8%
- 10) YT42Y型规格 29.7×21厘米
- 11) 纸面污点数:
 - 直径>2毫米 不允许
 - 直径1~2毫米 ≤ 2 点
 - 直径0.25~1毫米 ≤ 8 点

- 直径0.25毫米以下 不计
- 12)活筋 转印后不影响正纸照相性能,不
残余原活筋的痕迹。
- 13)摺印及指纹 ≤ 5 毫米轻微摺印, 指纹 < 8
点。

2. 负纸质量指标

- 1)有效曝光范围 E_s 0.4~0.8
- 2)相对感光度 S 0.6~2.0
- 3)最高黑度 D_{max} ≥ 1.2
- 4)耐冲 (20℃ 4 分钟) ≤ 0.03
- 5)溶液 (三天后) 92℃ 不溶
- 6)有效期 半年

(六) 使用银胶转印纸存在的主要问题和解决 办法

表 13-6-43 银胶转印纸复印主要问题和解决办法

问 题	造成原因	解决办法
1. 字迹黑度不够	1) 曝光过度 2) 室内太明亮	1) 减少曝光时间 2) 用布慢遮光
2. 字迹线条过粗, 白底有污点	1) 曝光不足 2) 显影温度过低	1) 增加曝光时间 2) 显影液加温至20℃
3. 字迹呈棕色	1) 显影液温度过低 2) 剥离过早 3) 显影液过旧 4) 显影时受光照射 5) 转印机挤加压力太大, 使 正负纸不贴合, 局部松开	1) 显影液加温至20℃ 2) 延长粘会时间 3) 均匀或重配显影液 4) 避免强光照射 5) 修理挤加棍

续表

问 题	造成原因	解决办法
4. 局部字迹模糊, 有扩散现象	1) 负纸与复印机盖板不密合 2) 挤压辊有凹坑 3) 原件有凹纹	1) 使其密合或加海绵 2) 修理挤压辊 3) 负纸上加海绵使其压合
5. 字迹黑度不均	1) 光源不均 2) 室内太明亮 3) 显影液数量不足 4) 正纸受压线迹不均	1) 修理光源系统 2) 使暗 3) 加足 4) 调整压辊速度
6. 正纸上有污点	1) 显影液陈旧 2) 显影液温度过低	1) 补充或更换显影液 2) 加热至20℃
7. 正纸上局部有黄色霉迹	1) 显影液污染 2) 转印后未经水洗弄湿的正负纸叠放在一起	1) 做好清洁工作 2) 避免湿时叠放在一起
8. 正负纸剥离不开	1) 剥离太迟	1) 放在水中剥离
9. 正负纸药膜过湿	1) 挤压辊压力太低	1) 修理挤压辊

(七) 银胶转印用显影剂

表 13-6-44

银胶转印显影剂参考配比

	原料名称	配比(份)	作用
甲	氢氧化钠	10	调节pH值
	水	750	
乙	硫代硫酸钠	50	卤化银溶解剂
	亚硫酸钠	15	防氧化剂
	溴化钾	1	调色剂
	四氮唑	0.002	调色剂

续表

	原料名称	配比 (份)	作用
丙	菲尼酮 ($C_{10}H_{11}N_2O$)	15	还原 显影剂
	儿奴尼 ($HO\langle\bigcirc\rangle OH$)	1	还原、显影剂
	总量	1000	

注 用银胶转印纸复制的文件，如需长期保存，复印后应用清水漂洗 5 分钟，以防止存放返黄。负纸可反复复印多份正件。

七、无碳复写纸

(一) 简介

无碳复写纸属压敏复印纸的一种新型制品，1954 年中 美国 NCR 公司发明，我国 70 年代初已商品化。现在日本产量 17 万吨，全世界年产量接近 70 万吨。无碳复写纸的代表性品种 见图 13-6-29。

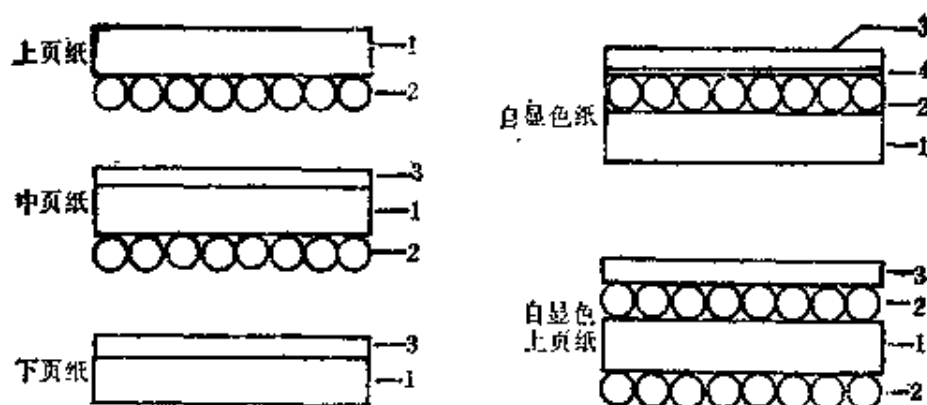


图 13-6-29 无碳复写纸种类与结构示意图

1—原纸 2—微胶囊涂层（无色染料+油）3—显色剂涂层（白土或酚树脂）4—隔离层

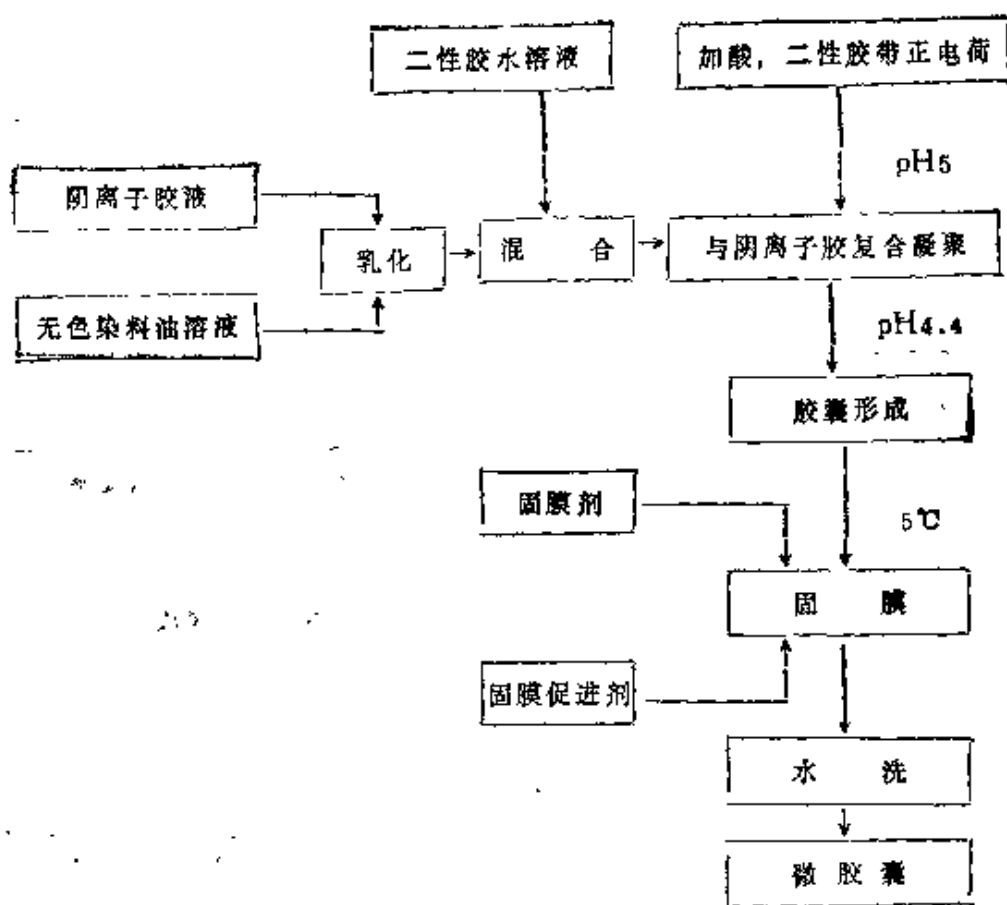
无碳复写纸的工艺特点是，利用微胶囊的包装技术。60年代

开始用无色染料隐色体的油溶液包在小砂内，至今微囊技术发展迅速，除复印加工纸和粘合加工纸得到应用外，在医药、农业、机械、某些商品广告样品、造纸特殊填充剂等方面都有较广泛的应用。微胶囊的作用是微妙的，人们还在探索各种新的使用途径。几种微胶囊的制备方法见表13-6-45。

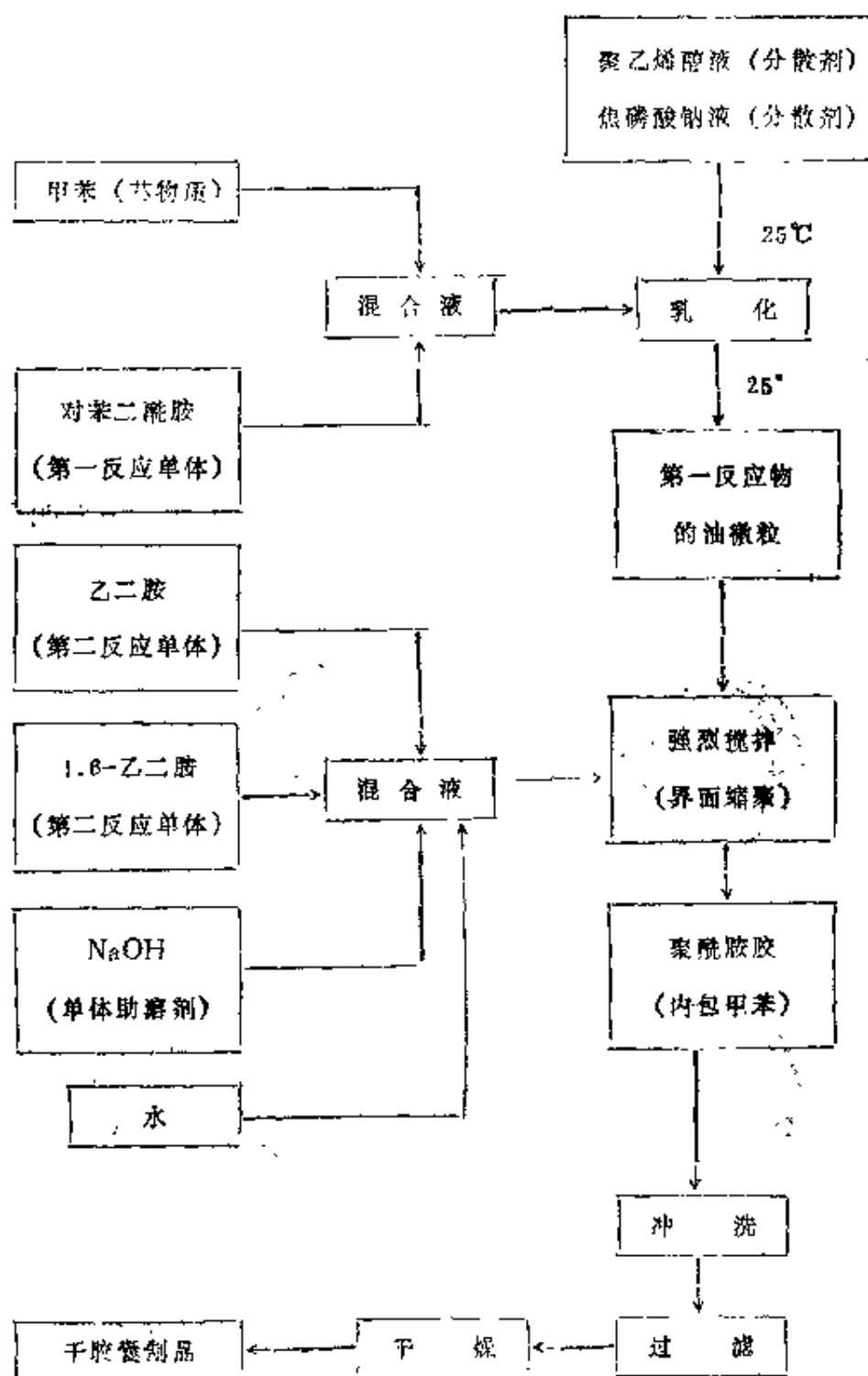
表 13-6-45 几种微胶囊的制取方法

分 类	方 法
1. 凝聚法	<ol style="list-style-type: none"> 1) 利用二性胶体和阴离子胶体，用电子相互作用的混合凝聚法，此法在无碳复印纸中使用最早 2) 利用添加电解质，产生盐析作用的凝聚方法 3) 使用亲水性聚合物，添加非溶剂水性溶剂的凝聚法 4) 利用水溶液pH值变化，使胶体凝聚的方法 5) 以有机溶剂中相分离的方法 6) 添加特定凝聚剂，使之分离的方法 7) 胶包油喷雾凝聚法
2. 界面聚合法	<p>分散剂和分散剂中分散的芯物质，各含有不同种类的高分子单体，在二者界面，即在芯物质的表面进行聚合或缩合反应，形成聚合物微胶囊壁膜。此法工艺较为简单，操作方便，容易掌握，是发展方向。</p>
3. 原地聚合法	<p>从芯物质内部或从芯物质外部供给高分子单体和聚合引发剂，在特定条件下进行聚合或缩聚，使生成聚合物形成微囊，可应用方法大致如下。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 单体在油中或单体在水中 2) 各种单体在油中，引发剂或触媒在水中 3) 引发剂或触媒在油中，各种单体在水中 4) 预聚合物在油中，交联单体在水中，或反之

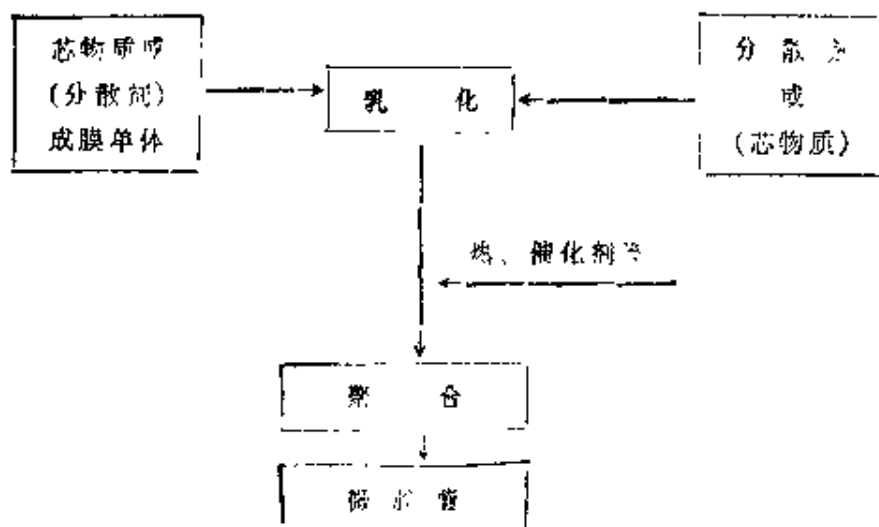
凝聚法工艺流程如下：



界面缩聚法流程一例（内包甲苯的聚酰胺壳壁微囊），



原地聚合法流程，



采用不同方法可制成各种形态的微囊 图13-6-30为四种微胶囊形态示意图。

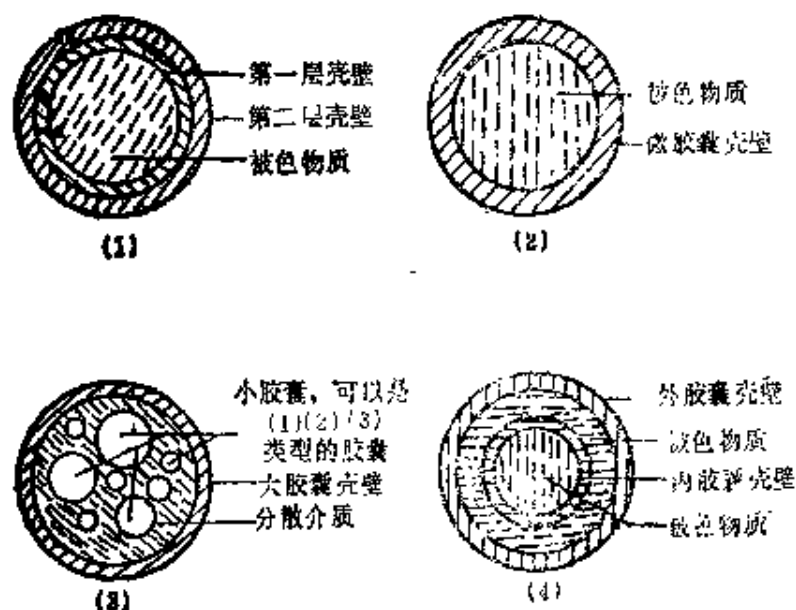
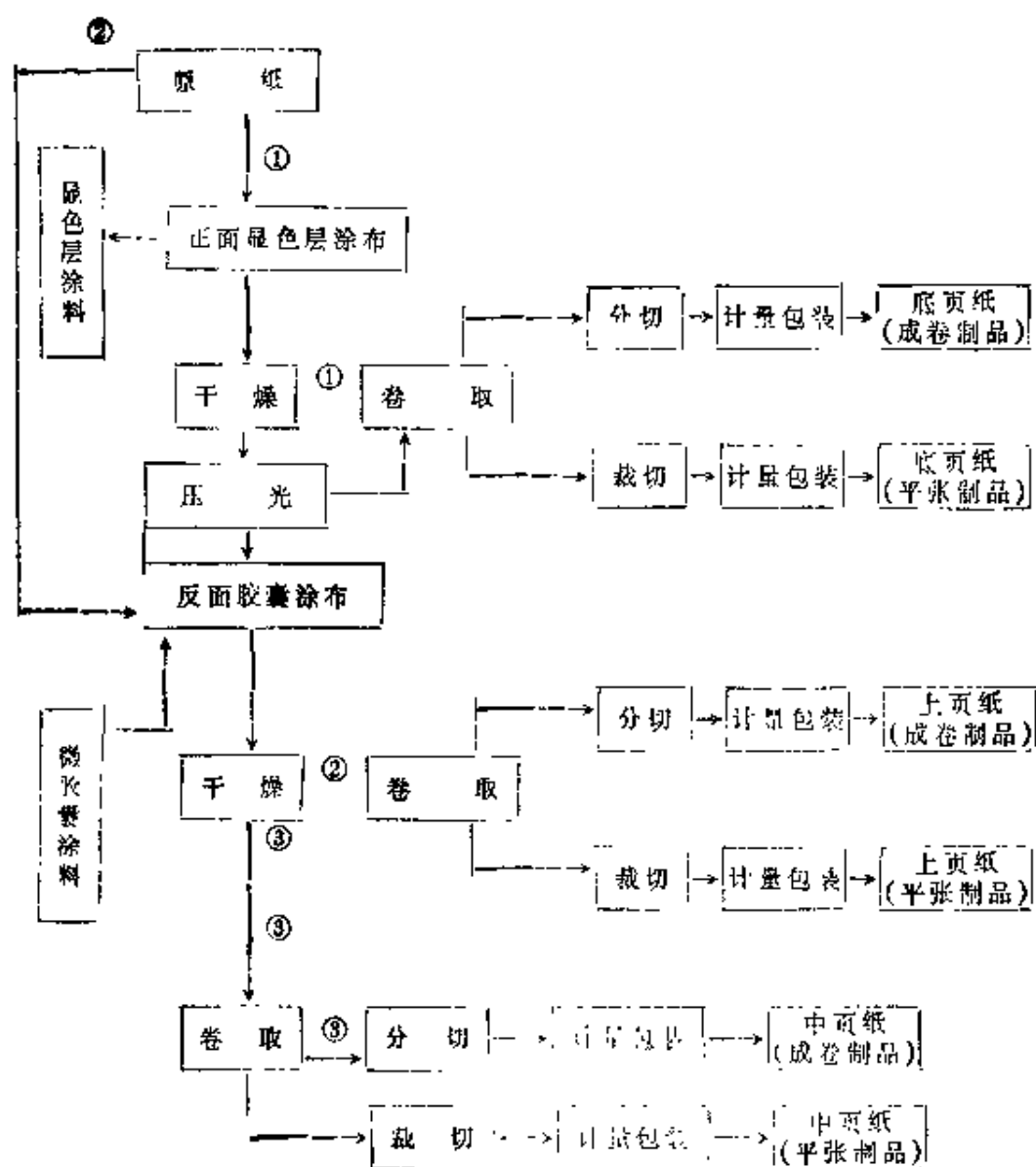


图 13-6-30 微胶囊形态示意图

以下着重介绍复合凝聚法胶囊生产的无碳复写纸工艺。

(二) 工 艺 流 程

无碳复写纸代表性工艺流程如下:



(三) 涂 料

无色染料油溶液，采用二性明胶和阴离子阿拉伯胶进行复合凝聚，制取微胶囊的参考工艺配比如下：

1 复合凝聚法原理

在等电点时（pH值8~8.35），明胶的水溶液呈电离中性状态。当明胶液的pH值大于等电点时，明胶分子带负电荷，pH值小于等电点时，明胶分子带正电荷。而阿拉伯树胶不受pH值变

化的影响,总是带负电荷。因此明胶液呈电离中性或带负电荷时,与阿拉伯树胶液混合不发生凝聚。如果将无色染料油溶液,在非凝聚条件下与以上胶液混合乳化成O/W型的微细油滴,然后只要调整乳化液pH值成酸性,使明胶分子带正电荷,再与带负电荷的阿拉伯胶产生复合凝聚,这时凝聚胶的油滴为核心,形成微胶囊。再经固膜等后处理即制成。

2. 复合凝聚基本条件

(1) 复合凝聚时胶溶液浓度一般控制在4%以下。

(2) 乳化时胶液浓度一般在6~7%。

表 13-6-46 复合凝聚法微胶囊参考配比

代号	原料名称	规格	配比 (份)	作用
①	氨基酚	工业	2	无色染料
	苯胺无色甲叉蓝	工业	1	无色染料
	邻苯二甲酸二丁酯	工业	22	无色染料溶剂
②	酸法明胶	等电点pH8	2	囊壁材料
	蒸馏水		30	溶剂
③	阿拉伯树胶	苏丹	2	囊壁材料
	蒸馏水		30	溶剂
④	蒸馏水		70	溶剂—悬浮介质
⑤	醋酸	10%	1~1.5	凝聚促进剂
⑥	氢氧化钠	10%	按需要量	pH调节剂, 固膜促进剂
⑦	甲醛	37%	1.6	固膜剂
⑧	水		120	

(3) 复合凝聚时pH值一般控制在4左右。

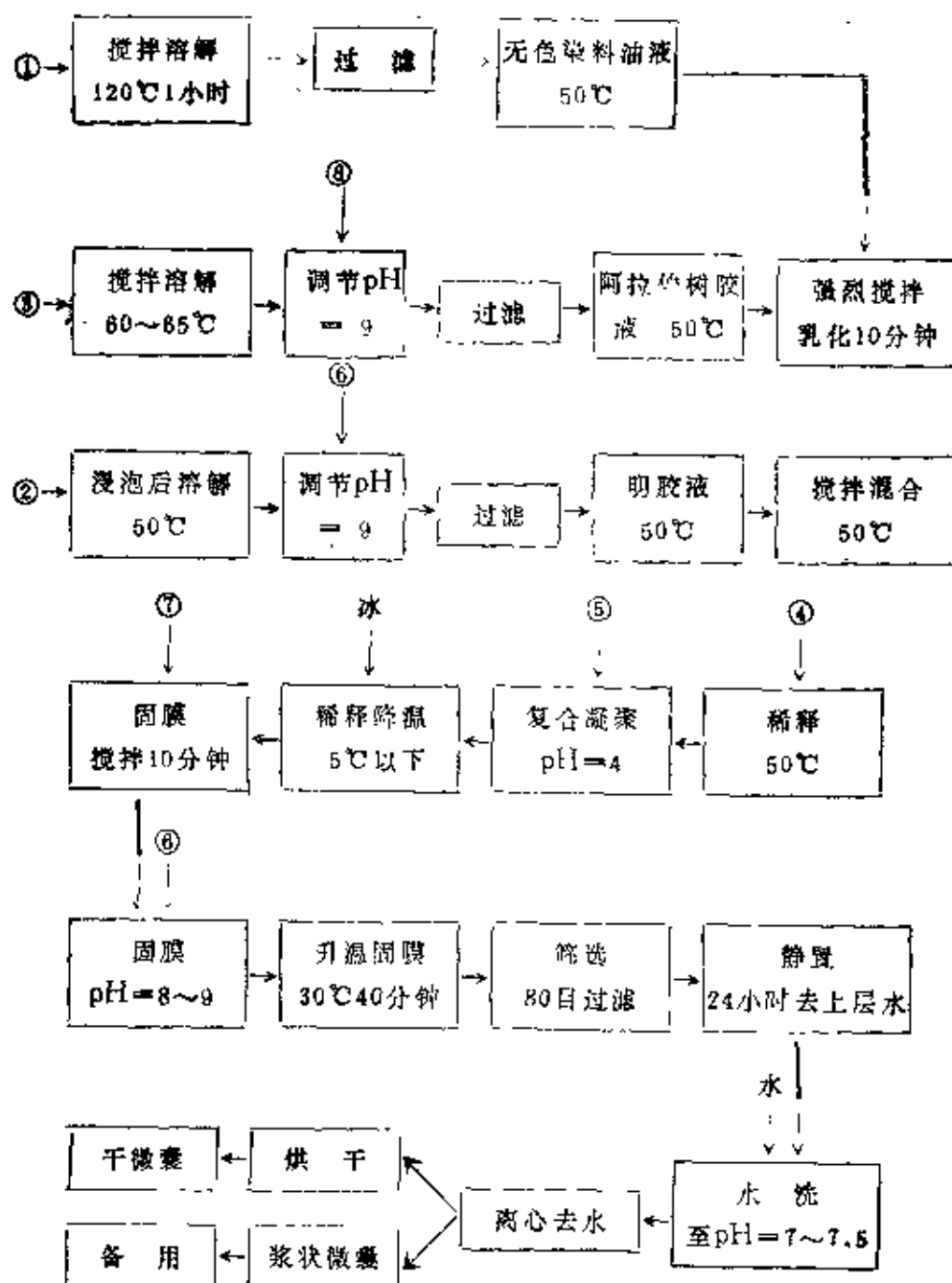
(4) 乳化、复合凝聚温度，一般控制在50℃左右。

3. 微胶囊参考配比

见表13-6-46。用于无碳复写纸的微胶囊直径应控制在干后5~10微米。

4. 微胶囊制备程序

凝聚法微胶囊制备代表性程序见下（按表13-6-46配比）。



6 微胶囊涂料参考配比

- | | | |
|----------------|------|------|
| (1) 微胶囊浆 (折合量) | 100份 | 胶囊 |
| (2) 粘合剂 | 适量 | 粘合剂 |
| (3) 淀粉粒子或纤维粉等 | 适量 | 胶囊保护 |
| (4) 水 | 适量 | |
- 涂料pH值 7~7.5
固体量 15~20%

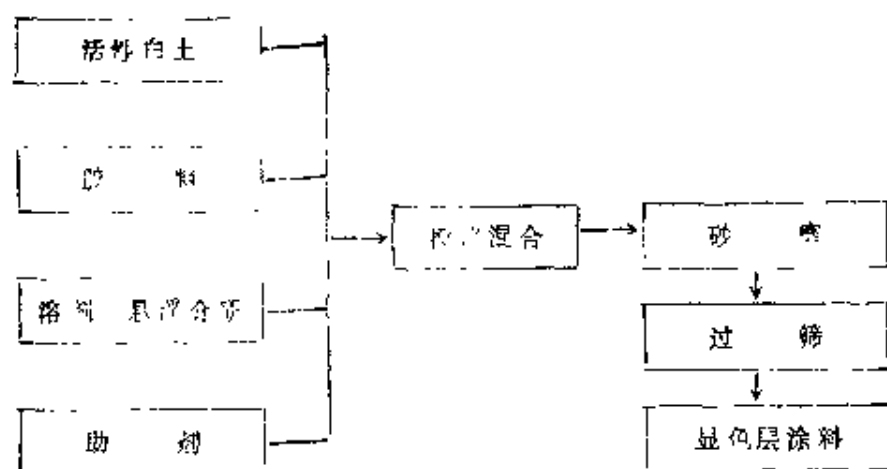
6. 显色层涂料参考配比之一(有机溶剂型)

- | | | |
|---------------|-----|----------|
| (1) 活性白土(特制品) | 25份 | 显色剂 |
| (2) 氧化锌 | 3份 | 填料, 稳定作用 |
| (3) 氯化锌 | 2份 | 助显剂 |
| (4) 缩醛胶 | 15份 | 粘合剂 |
| (5) 乙醇 | 55份 | 溶剂, 悬浮介质 |
- 固体量 25~30%
粘度 30秒/涂4-粘度计
细度(砂磨后最大颗粒)不大于 5微米

7 显色层涂料参考配比之二(水性涂料)

- | | |
|----------|-----|
| (1) 活性白土 | 25份 |
| (2) 氧化锌 | 3份 |
| (3) 氯化锌 | 2份 |
| (4) 水溶性胶 | 适量 |
| (5) 水 | 需要量 |

8. 显色层涂料制备流程



(四) 涂 布

无碳复写纸显色层和胶黏层涂布一般采用气刀涂布，显色层也可采用软刀刮刀涂布。目前比较先进的多段涂布机，涂布宽度为2200毫米，车速450米/分，单机年生产力约15000吨。

一种带有机械压光的二段气刀涂布机，是专为无碳复写纸生产的涂布机，其结构见图13-6-31。当显色层采用有机溶剂型涂料时，不能用气刀涂布，应将第一段改为刮刀或辊式涂布机头。图13-6-32为一种小型二段气刀涂布机。使用棒节式履带输送装置和热风干燥系统。图13-6-33和图13-6-34为加拿大BC公司推荐的，比耳布拉德 (Billblade) 装置的辊刮式涂布机头，能同时一次完成双面涂布或二种涂料的涂布，这种涂布机可用于预涂层，双面施胶或与气刀、刮刀组合，实现一面二次涂布工艺，并已成功用于静电复印纸、无碳复写纸、防粘纸、涂料印刷纸、防潮、防气体渗透等的涂布加工。比耳布拉德涂布机头，涂布高岭土涂料的代表性参数为，涂布量 $9 \sim 12$ 克/米²，车速45~1200米/分，原纸适宜水分5~7%，原纸定量32~400克/米²，磨木浆原纸的定量为38~80克/米²，涂料固体量60%，涂料粘度1000厘泊，涂料应稍带触变性。最常用泥比为高岭土、CMC、淀粉和合成胶乳。

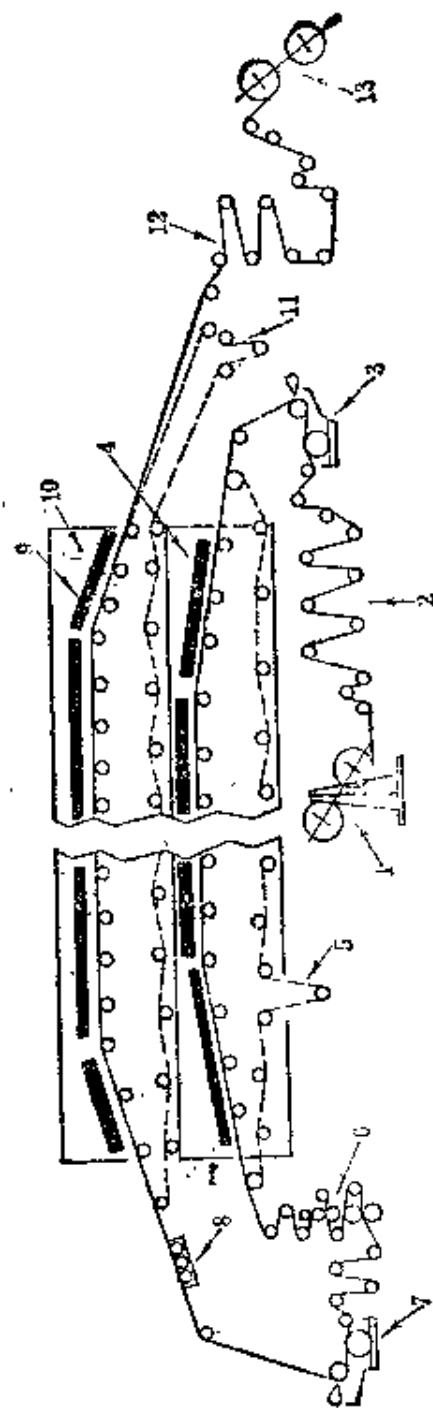


图 13-6-31 二段气刀涂布机 (桥式热风干燥带机械压光) 示意图

1—放纸架 2—张力辊 3—第一段涂布机头 4—下烘道 5—无
端带 6—机械压光机 7—第二段涂布机头 8—吸风箱 9—热风
管 10—上烘道 11—无端带 12—张力辊 13—卷纸架

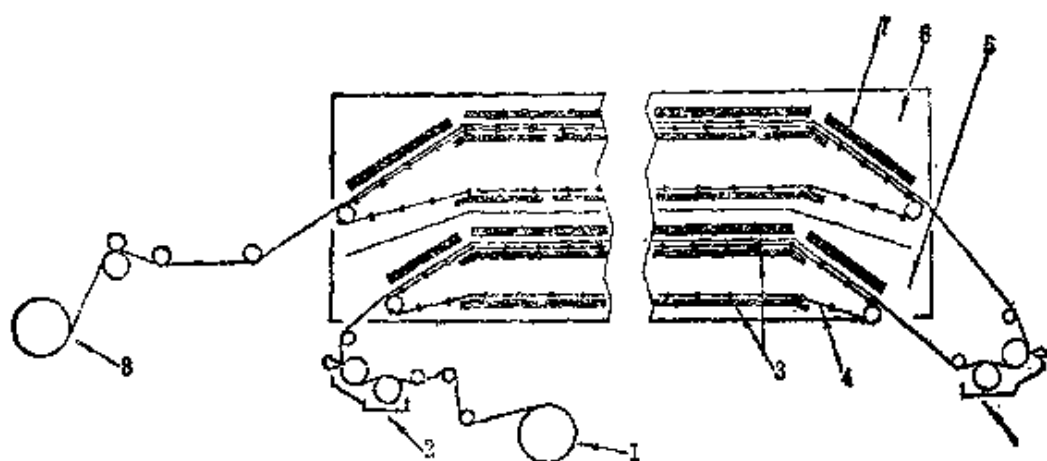


图 13-6-32 小型二段气刀涂布机 (棒节履带, 热风干燥)

示意图

1—放纸轴 2—第一段涂布机头 3—过节导轨 4—棒节履带 5—第一段烘道 6—第二段烘刀 7—热风管 8—卷纸架

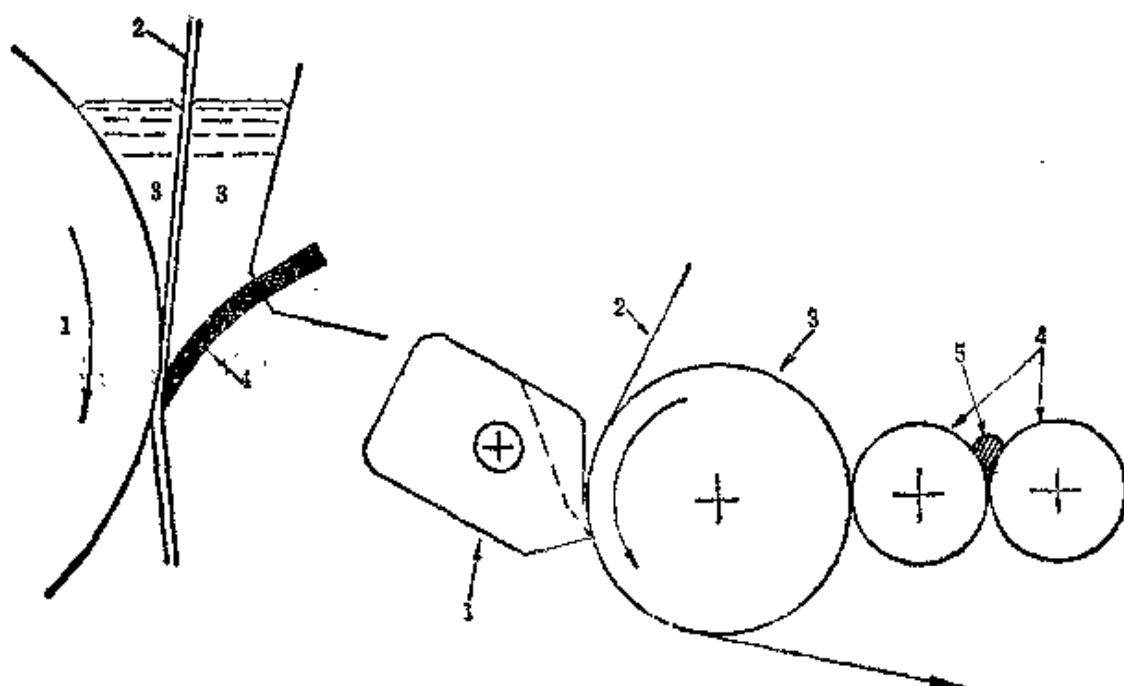


图 13-6-33 辊刮刀式
双面涂布机头之一示意图

1—涂布衬辊 2—原纸 3—
涂料 4—弯曲刮刀

图 13-6-34 辊刮刀式双面涂布机
头之二示意图

1—塘坑式刮刀 2—原纸 3—涂布辊
与刮刀衬辊 4—给料辊 5—涂料

无碳复写纸涂布代表性参数如下:

(1) 微胶囊层涂布

涂布量	4 ~ 7 克/米 ²
干燥温度	90 ~ 100℃
车速	30 ~ 100 米/分
成纸水分	5 ~ 6 %
涂布方式	气刀

(2) 显色层涂布

涂布量 (活性白土类)	6 ~ 7 克/米 ²
(树脂类)	3 ~ 5 克/米 ²
干燥温度	90 ~ 150℃
车速	30 ~ 100 米/分
成纸水分	6 ~ 7 %
涂布方式	气刀、刮刀、辊式

(五) 原 料

1. 原纸

无碳复写纸原纸的要求大致如下:

- (1) 有一定的柔软性和挺度, 以利于复写。
- (2) 能对显色层与微囊层起良好的隔离作用(互不渗透)。
- (3) 表面有较好的平滑光洁度。
- (4) 干、湿强度要好。
- (5) 干、湿变形要小。
- (6) 不应有深色尘埃和凸出的杂质。
- (7) 原纸pH值应接近中性。
- (8) 价格低廉。

为求一次能复写或打印更多的份数, 在满足以上要求的条件下, 原纸应尽可能薄些, 一般采用28~40克/米²原纸为宜。表13-47为40克无碳复写原纸参考质量标准。

表 13-6-47

无碳复写纸原纸参考标准

指标名称	规定	试验方法
1. 定量 (克/米 ²)	10±5%	GB451-79
2. 厚度 (克/厘米 ³) ≥	0.85	GB451-79
3. 透气度 (毫升/分) ≤	25	GB458-79
4. 表面吸收率 (克/米 ²) ≤	1.5	GB461-79
5. 抗水性 (%) ≥	18	GB496-79
6. 白度 (%) ≥	85	GB1512-79
7. 尘埃度 (个/米 ²)		GB1541-79
5.0~20毫米 ≤	200	
8. 平滑度 (秒) (正面) ≥	280	GB456-79
(反面) ≥	160	
9. 抗张强度 (公斤) 纵向 ≥	3.5	GB458-79
横向 ≥	1.7	
10. 水分 (%)	6±1	GB462-79

2 化工原料

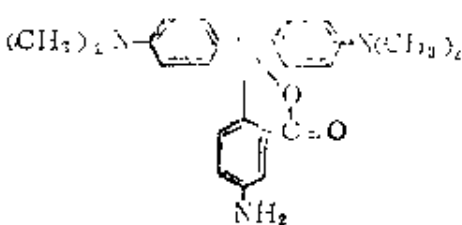
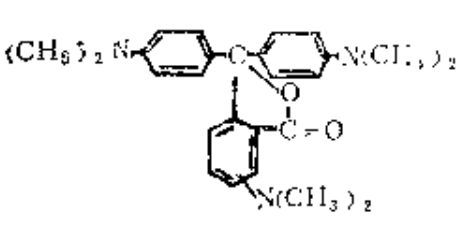
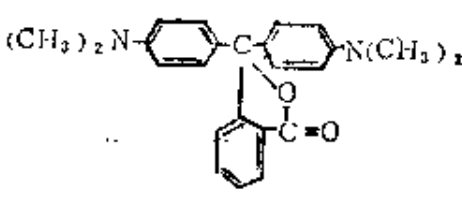
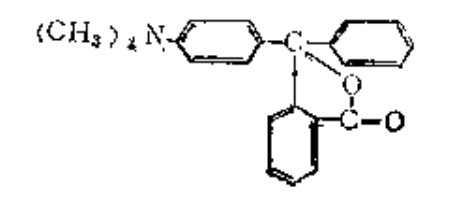
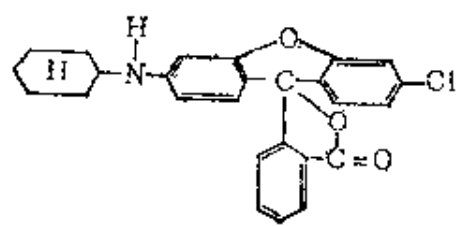
无碳复写纸部分化工原料见表 13-6-48, 13-6-49 和 13-6-50。表 13-6-51 为界面聚合法聚合物材料例。

表 13-6-48

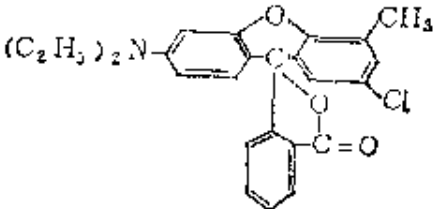
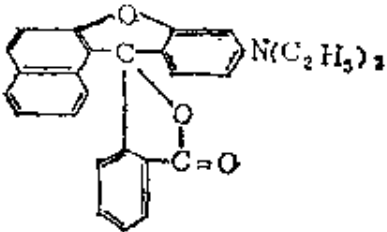
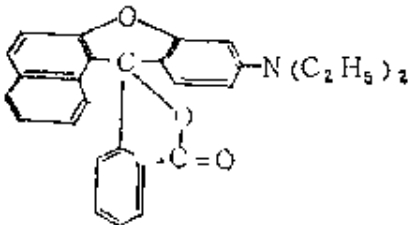
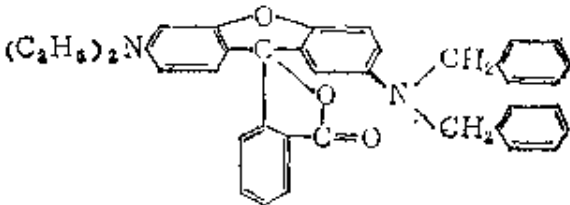
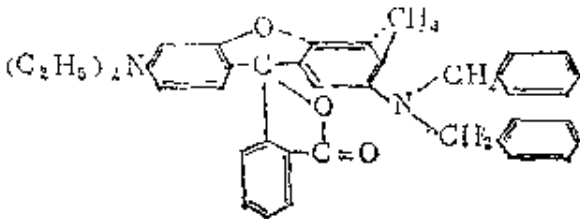
无碳复写纸用隐色代表性品种

分类与名称	化学式	备 注
1. 三苯甲烷, 苯醌系 (1) 结晶紫内酯 (C.V.L)		为主要色素之一。发蓝青色。油溶解性好, 升华性小, 利用内酯开环显色, 发色速度快。但对光性差, 常与BLMB(苯甲白甲叉蓝混用), 价 4

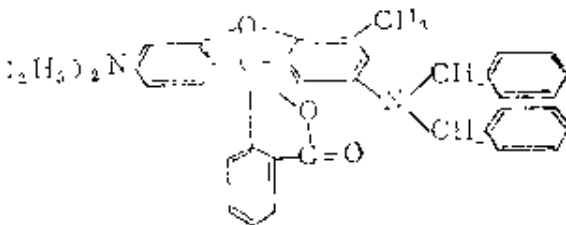
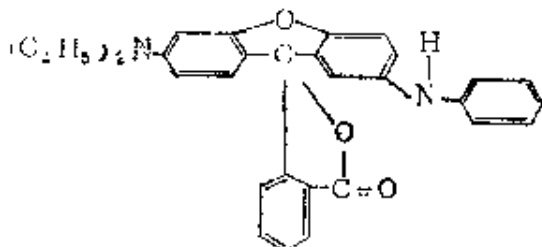
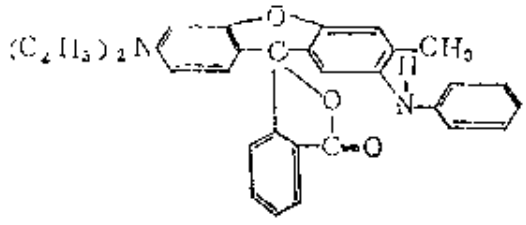
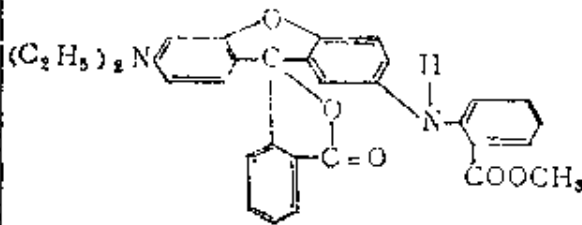
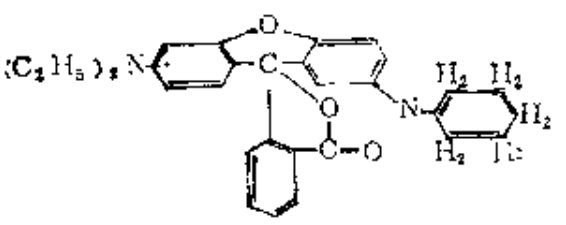
续表

分类与名称	化 学 结 构	备 注
(2) 氨基酯		性质同上, 但色泽鲜艳度较差
(3) 结晶紫内酯 同分异构体		性质同结晶紫内酯, 成本较低
(4) 孔雀石绿内酯 (MGL)		发蓝绿色, 耐光性差
(5) 橙黄内酯		发橙黄色
2. 黄烷系 (6) 黄烷橙黄 (F-2)		发橙黄色, 与11号紫内酯配合使用, 制成发黑色制品, 耐水、耐光性较好, 发色强度稍低

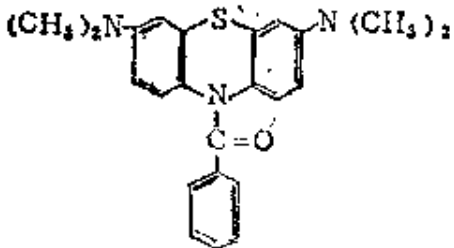

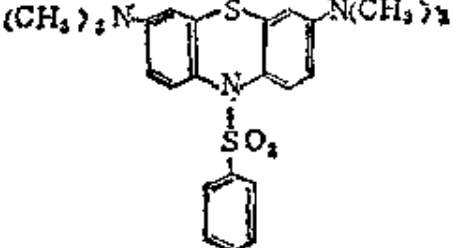
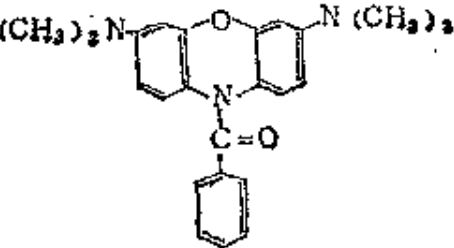
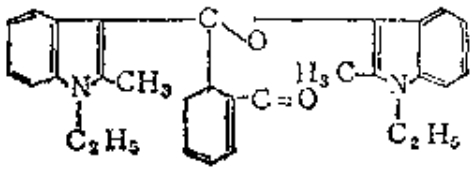
续表

分类与名称	化 学 式	备 注
(7) 萤烷红内酯 (F-3)		发红色，耐水， 耐光性好，发 色浓度稍低， 可做红色无碳 复写纸
(8) 萤烷桃红 (F-4)		性质同上
(9) 萤烷蓝 (F-5)		发蔚蓝色，比结 晶紫内酯的耐 光、耐水性好
(10) 萤烷暗绿 (F-6)		与发红色的色素 配合，可制成发 黑色的制品
(11) 萤烷紫红 (F-7)		

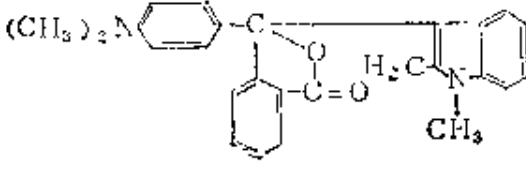
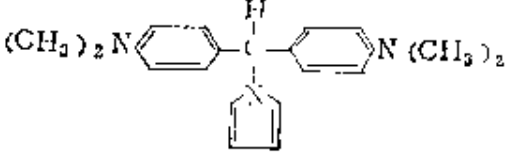
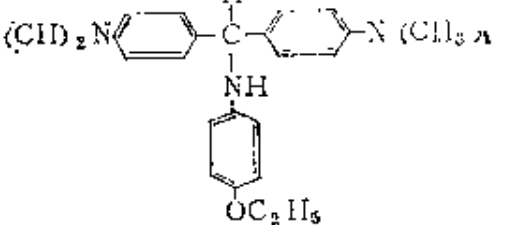
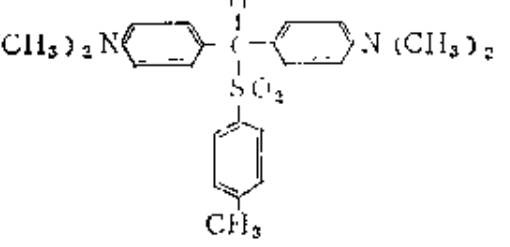
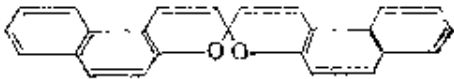
续表

分类与名称	化学式	备 注
(12) 萤烷略绿 (F-8)		性质与萤烷略绿 (F-6) 相似
(13) 萤烷绿 (F-9)		发绿色
(14) 萤烷黑 (F-10)		用酚醛树脂系显 色剂 可保持 稳定颜色 用 白土系发色后 时间 长变淡 略红紫色
(15) 萤烷黑 (F-11)		是含有吡啶基的 萤烷 与酚醛 树脂发黑色或 黑色, 与白土 发暗红色
(16) 萤烷黑 (F-12)		同上

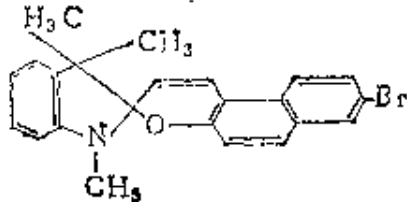
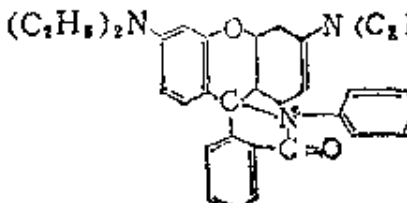
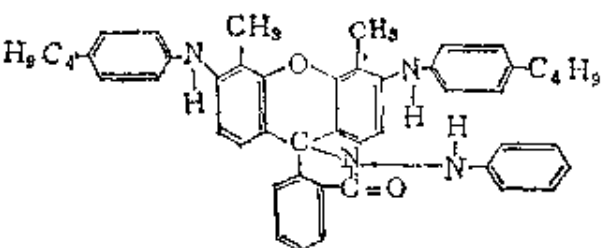
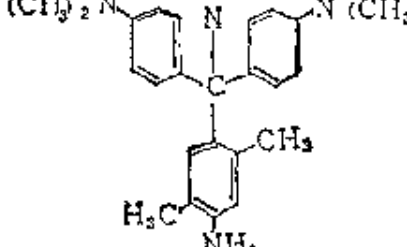
续表

分类与名称	化学式	备 注
1. 吩噻嗪系 (17) 苯酰无色甲 叉蓝 [(BLMB)PT-1 蓝]		用白土剂显色剂时 发色速度很慢， 与酚系树脂不发 色，但耐光，耐 水性强，常与结 晶紫内酯配合使 用，以互补缺点
(18) N-特戊酰无 色甲叉蓝 (PT-2蓝)		与酚系树脂显色 后，遇光照时发 色，可补救结晶 紫内酯的退色缺 点，与白土系发 色速度比苯酰无 色甲叉蓝快
(19) 苯磺酰基无 色甲叉蓝 (PT-3蓝)		用白土系显色剂的 发色速度较快， 耐光性较好
(20) 吩噻嗪苯酰 无色甲叉蓝 [PT-4(PO)蓝]		发色速度较快
(21) 喹啉苯酰红		使用较多的红色醌 色体，发带绿光 的红色，发色快， 色浓度高，成色 后，安定性好， 但对酸很敏感

续表

分类与名称	化 学 式	备 注
(22) 吸味苯酞蓝		发蔚蓝色
5. 无色奥黄系 (23) 缩吡咯奥黄蓝 (LA-1 蓝)		最早的隐色线之一，发色的遇光变黄，发色后避光由蓝变成青紫色，升华性大，现已不用
(24) 缩乙氧基苯 胺奥黄蓝 (LA-2 蓝)		可与结晶紫内酯配合使用，防止结晶紫内酯，发色线条遇多价醇接触消失问题
(25) 缩对甲基苯 磺酸奥黄蓝 (PTSMH 蓝)		显色稳定性好，价较低，是使用较多的一种隐色体
6. 螺吡喃系 (26) 螺二吡喃黑 蓝 (SP-1 黑 蓝)		发带黑的蔚蓝色，溶解度、发色浓度差，但其紫外线吸收性，目前无实用价值

续表

分类与名称	化学式	备 注
(27) 三甲基吡喃 溴基螺吡喃 橙 (SP-2 橙)		发黄橙色, 树脂显 色时色淡, 目前 无实用价值
7. 碱性蒽香红 内酰胺 (28) 蒽香红内酰 胺蓝红 (RL-1 蓝红)		发色速度比蒽 烷系慢, 主 要用做发黑 色的并色剂
(29) 蒽香红内酰 胺蓝 (RL-2 蓝)		性质同上, 单独 使用, 发弱蓝色
8. 三苯甲烷系 (30) 三苯甲烷蓝 (TM-1)		发色速度慢, 可用 于发黑色的并色 剂, 可代替苯醌 无色甲叉蓝用

续表

分类与名称	化 学 式	备 注
9 其他 (31)三连氮系 (32)螺呋灵古吨 染料系 (33)萘酚内酰胺 (34)甲亚胺系 (35)特殊的苯 吡喃系 (36)羟基醚		目前还没有实用价值

表 13-6-49

溶解隐色体的主要溶剂油

项 目	邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)	三氯化联苯	二异丙基苯	苯二乙烷	单异丙基联苯	氯化二苯 (40%)	饱和氯化氢二苯基甲苯
1. 比重 (D_{4}^{15})	$D_{20}^{20} 1.0465 \pm$	1.401	0.961	0.988	0.970	1.004	0.790
2. 蒸馏范围 ($^{\circ}\text{C}$)	$346 \pm$	325~360	302~309	290~296	290~301	340~396	196~245
3. 闪点 ($^{\circ}\text{C}$)	160	—	148	150	157	168~180	79
4. 折光率 (ND _D ²⁰)	1.491	1.624	1.563	1.585	1.580	1.588	—
5. 流动点 ($^{\circ}\text{C}$)	—	-17	-45	-45	-57	-27	-45
6. 动粘度 (cst)	20	—	—	—	—	—	—
(37.8 $^{\circ}\text{C}$)	—	17	6.16	5.81	4.50	30	1.92
(98.9 $^{\circ}\text{C}$)	—	2.3	1.60	1.60	1.42	3.9	—
							3.25

表 13-6-50

无碳复写纸显色材料

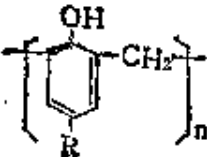
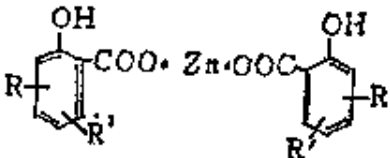
名 称	分子式	性 能
1. 活性白土	通式: $H_2Al_2(SiO_4)_n \cdot nH_2O$	以酸性陶土经处理而得, 内含大量的含水硅碱。白度75~80%, 表面积200米 ² /克以上。发色速度快, 色浓度高, 但显色后稳定性不够好。使用较普遍
2. 苯酚系树脂	代表式: 	对某些隐色体有较好的发色效果, 色调变化小, 耐水性强, 涂布性能好, 可与载体配合使用
3. 水杨酸衍生物 的锌盐	代表式: 	有较好的显色效果可与载体配合使用

表 13-6-51

界面聚合法聚合物材料

分 类	可用 化 合 物
1. 二酰氯类	对苯二酰氯, 间苯二甲酰氯, 癸二酰氯, 乙二酰氯, 1,3-苯磺酰二氯, 多元酰氯, 1,3,5-苯三磺酰氯等
2. 异腈酸酯类	甲苯二异腈酸酯, 六甲撑二异腈酸酯, 聚甲撑聚苯基异腈酸酯

续表

分 类	可 用 化 合 物
3. 酚类	双酚A, 氢醌, 间苯二酚, 邻苯二酚
4. 醇类	乙二醇, 丙二醇, 己二醇, 十二碳二醇, 连苯三醇, 季戊四醇, 三羟甲基丙烷, 联苯间二酚, 2,4-二羟基萘酚
5. 胺类	乙二胺, 苯撑二胺, 己二胺, 甲苯二胺; 1,3,5-苯三胺三盐酸盐; 2,4,6-三胺基甲苯三盐酸盐; 四乙撑五胺, 五乙撑六胺; 三聚氰胺; 1,3,6-三胺基萘
6. 乳化分散剂	高粘度聚乙烯醇, 中粘度聚乙烯醇, 聚氧乙烯, 焦磷酸钠, 明胶, 甲基纤维素, (CMC) 一些表面活性剂

(六) 质量标准

无碳复写纸质量参考标准见表13-6-52。

表 13-6-52

无碳复写纸质量参考标准

指标名称	上页纸	中页纸	下页纸	试验方法
1. 定量 (克/米 ²)	47 ± $\frac{2}{1}$	64 ± $\frac{2}{1}$	47 ± $\frac{2}{1}$	GB 451-79
2. 厚度 (毫米) ≤	0.07	0.10	0.07	GB 451-79
3. 抗张强度 (公斤) 纵向 ≥	3	3	3	GB 453-79
4. 平滑度 (秒) 显色层 ≥	30	50	50	GB 456-79
5. 水分 (%)	5~6	5~8	5~8	GB 462-79
6. 复印份数 (份) ≥	6	6	8	电传打字机试验
7. 保用期	一年	一年	一年	

八、黑白照相纸

(一) 简介

现代所有卤化银照相材料的基本成分是卤化银乳剂。乳剂中卤化银颗粒直径在0.03~2.5微米。照相纸乳剂颗粒控制在0.2微米左右。照相纸结构如图13-6-35所示。

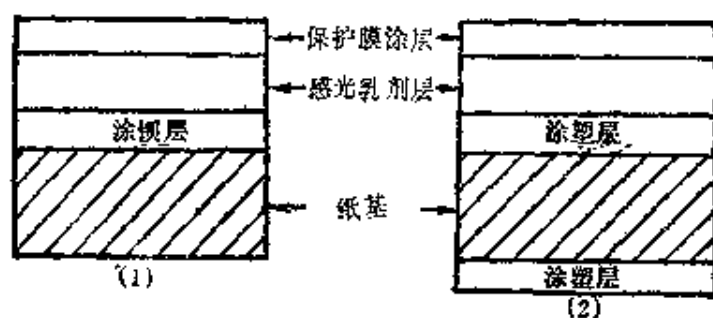


图 13-6-35 照相纸结构示意图

(1) 涂银纸相纸 (2) 涂塑纸相纸

卤化银乳剂是一种光敏性材料，卤化银晶体曝光后形成潜影中心，显影成像的机理是复杂的，可参见有关专著。有关卤化银的部分参数见表13-6-53、13-6-54、13-6-55。

表 13-6-53

25℃时卤化银在水中的溶解度

卤化物	克分子/升
氯化银	1.33×10^{-5}
溴化银	7.12×10^{-7}
碘化银	2×10^{-8}

表 13-6-54

卤化银密度

卤 化 物	密 度
氯化银	6.56
溴化银	6.437
碘化银	5.67

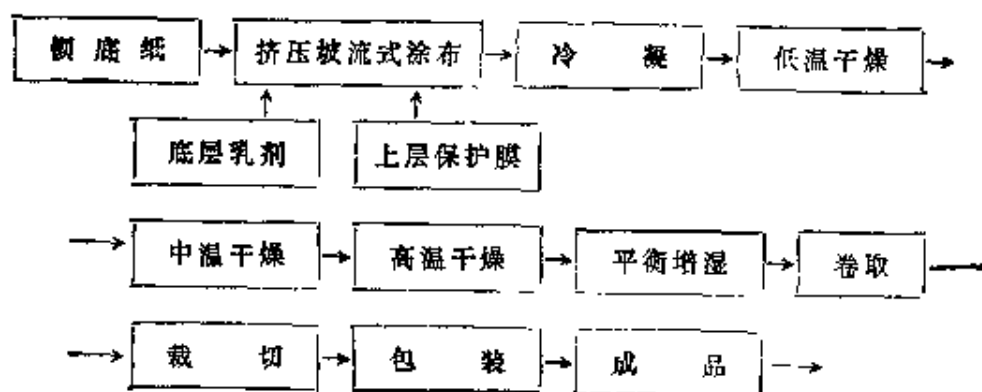
表 13-6-55

离子半径

离 子	半径(Å)
Ag ⁺	1.36
Cl ⁻	1.81
Br ⁻	1.96
I ⁻	2.20

以银盐为基础的感光材料，主要用于人像复印和文件复印。此外还可作为各种光点描记和电传真等多种用途。由于它的解像力高，层次丰富，被认为是一种优良的感光复印材料，但因价格较贵，操作麻烦，在一般文件复印中已被其他非银盐复印材料所取代。今后黑白照相纸和放大纸还会保持一定的生产比例，而大多数将被彩色相纸所取代。

(二) 工 艺 流 程



(三) 照相纸乳剂

1. 乳剂配比

表13-6-56为1*~4*照相纸乳剂参考配比。

表 13-6-56 黑白照相纸乳剂参考配比

原料名称	规格	单位	配 比				作 用
			1*相纸	2*相纸	3*相纸	4*相纸	
照相明胶	惰性	克	201	232	289	292	特性胶体, 成膜物质
氯化钾	化学纯	克	19.2	31.4	30.8	33	光敏配合剂
溴化钾	化学纯	克	6.16	7.5	6.6	6.6	光敏配合剂
硫 酸	化学纯	毫升 (2N)	32	44	58	33	pH值调节剂
铈 盐		毫克	—	—	3.4	1.66	提高反差系数
硝酸银	特制	克	40	55	55	55	光敏配合剂
碘化钾	化学剂	毫克	168	110	165	110	光敏配合剂
光学增感剂		毫克	4.4	5.5	5.5	5.5	金增感剂
硫氰酸铵		毫克	88	110	110	110	金增感配合剂
增白剂	VBU	毫克	320	220	220	220	增白剂
稳定剂		毫克	240	330	330	330	稳定剂
四氢唑	化学纯	毫克	140	206	179	206	防灰雾剂
苯 酚		克	2	2.75	2.75	2.75	防腐剂, 坚膜促进剂
甘 油	比重 1.25	克	5	6.9	—	6.9	增塑剂
甲 醇	40%	克	适量	适量	适量	适量	坚膜剂
铬 矾	化学纯	克	1.2	1.24	1.74	1.76	坚膜剂
拉开粉	Bx	毫克	适量	适量	适量	适量	湿润剂
Tx-10		毫克	适量	适量	适量	适量	湿润剂
1292		毫克	适量	适量	适量	适量	湿润剂
离子交换水			需要量	需要量	需要量	需要量	溶剂, 悬浮介质

2. 乳剂乳化操作一般程序

(1) 先将明胶和水在60℃温度溶解完全, 在搅拌下加入氯化钾, 溴化钾的水溶液, 调节pH值, 然后将硝酸银溶液加入胶中。

(2) 并依次加入碘化钾、光学增感剂和部分明胶，不停搅拌，成熟30分钟左右。

(3) 然后开始降温并加入增白剂、稳定剂、防腐剂、软化剂等搅拌均匀。

(4) 将配成的乳剂冷冻称重。

(5) 在涂布前，将乳剂溶解并加入坚膜剂、表面活性剂等即可送去涂布。

3. 照相纸保护膜涂料

在感光乳剂层上涂布保护膜的作用是保护乳剂层不受损伤，并防止乳剂层与外界空气接触，相对提高乳剂层的物化稳定性。表13-6-57为照相纸保护膜配比。

表 13-6-57

照相纸保护膜参考配比

原料名称	规格	单位	配 比
明 胶	惰 性	克	400
水	离子交换水	毫升	144000
1292	4%	毫升	1000
乙 醇	化学纯	毫升	16800
正丁醇	化学纯	毫升	16800
苯 酚	5%	毫升	1600
甲 醛	4%	毫升	2400

4. 乳剂的技术参数

5. 照相纸乳剂乳化设备工艺参数

- 1) 乳化器容积 500升
- 2) 搅拌型式 桨式
- 3) 搅拌转速 130转/分
- 4) 加热方式 蒸气夹套
- 5) 硝酸银液加入速率 3 升/分

表 13-6-58

照相纸、放大纸乳剂参数

名 称	单 位	印 相 纸				放 大 纸			
		1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°
宽容度 (ES)		1.15~1.40	0.95~1.15	0.76~0.95	0.5~0.75		0.95~1.15	0.76~0.95	0.5~0.75
反差系数Y		1.6~1.9	2.0~2.5	2.6~3.2	3.3~3.9		2.0~2.5	2.6~3.2	3.3~3.9
相对感光度 S	秒	15~60	15~60	15~60	15~60		150~600	150~600	150~600
最大密度 D_{max}		≥ 1.7	≥ 1.7	≥ 1.7	≥ 1.7		≥ 1.7	≥ 1.7	≥ 1.7
灰雾 D_0		≤ 0.33	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.03		≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.03
含银量	%	1.2	1.2	1.2	1.3		1.3	1.3	1.3
含胶量	%	6.5	6.5	6.5	6.5		6~7	6~7	6~7
乳剂粘度(恩氏)	秒/40℃	80	80	80	80		85	85	85
乳剂pH值		4.6	4.6	4.6	4.6		4.7	4.7	4.7

6. 调节乳剂照相性能的常用方法

以下方法应根据实际情况具体分析, 灵活应用, 切不可生搬硬套。

(1) 提高乳剂感光度

- 1) 提高成熟温度。
- 2) 延长乳化时间或改进乳化方式。调节乳化胶银比。
- 3) 选用性能稳定的高活性照相明胶。
- 4) 调节稳定剂用量。
- 5) 提高配比中的含银量。
- 6) 调节碘化钾的用量及溴余量。
- 7) 提高乳剂一、二成熟的pH值。
- 8) 加强二成熟化学增感效果:
 - ① 选用合适的硫增感剂用量。
 - ② 选用合适的金增感剂用量。
 - ③ 调节防灰雾剂用量及选择合适的二成熟温度。
- 9) 加强光学增感效果:
 - ① 选用高效能光学增感染料。
 - ② 配用有效的增感助剂。
 - ③ 改善乳剂本身的光学增感条件。

(2) 调节乳剂反差系数

从一成熟中改变条件:

- 1) 调节配比中碘化钾用量。
- 2) 调节配比中的含银量。
- 3) 调节硝酸银浓度。
- 4) 改变乳化胶浓度。
- 5) 改变乳化方式和一成熟时间。
- 6) 调节乳化银量比例。
- 7) 采用提高反差系数的药物 (如氯化铯钠)。
- 8) 用氧化镁调节pH值。

(3) 成熟条件的影响:

- 1) 调节金盐量。
- 2) 选择合适温度及相应的二成熟时间。
- 3) 调节化学成熟抑制剂或防灰雾。
- 4) 调节pH值。
- 5) 降低灰雾。

消除一成熟中形成的灰雾:

- 1) 降低一成熟温度。
- 2) 增加防灰雾剂用量或更换高效防灰雾剂。
- 3) 降低硝酸银浓度和采用便于分散的乳化方式。
- 4) 调节用胶量。
- 5) 提高药品纯度。
- 6) 注意及时冷凝。

防止二成熟灰雾出现:

- 1) 严格控制二成熟终点, 防止二成熟过头。
- 2) 降低二成熟温度。
- 3) 调节金盐量(一段增多金盐量)。
- 4) 调节硫增感剂及催化剂用量(一般减少其用量)。
- 5) 选择有效的防灰雾剂(加在二成熟前, 不能过多, 防止影响感光度)。
- 6) 提高二成熟乳剂中的溴离子浓度。
- 7) 增加稳定剂用量, 有力终止二成熟, 防止终止后继续进行。
- 8) 注意安全照明, 避免引起灰雾。

(四) 涂 布

照相纸涂布可采用水平浸渍涂布、气刀、坡流式挤压涂布等方法。目前我国较多地采用多层坡流式涂布方法。参见彩色相纸部分。干燥可采用挂杆烘房式、平移强风干燥式、气垫式等。图

13-6-36为两段浸渍涂布机，图13-6-37为照相纸浸涂机头示意图。

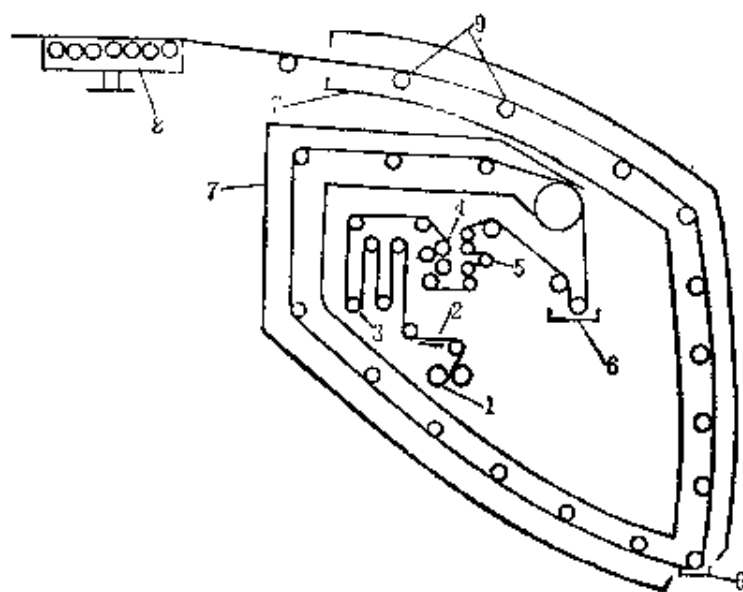


图 13-6-36 照相纸二段浸渍涂布机头示意图

1—照相原纸 2—接纸台 3—贮纸装置
4—拉纸装置 5—制动装置 6—浸涂机头
7—冷凝风道 8—真空引纸器 9—导辊系统

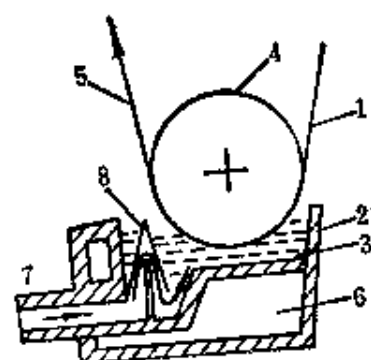


图 13-6-37 照相纸浸涂布机头示意图

1—原纸 2—涂料槽 3—乳剂
4—浸涂辊 5—乳剂层
6—循环热水槽 7—乳剂输入管道
8—档板

1. 二段浸渍涂布机参数

- | | |
|-----------|--------------------------|
| 1) 涂布有效宽度 | 1100毫米 |
| 2) 涂布速度范围 | 6~18米/分 |
| 3) 涂布量范围 | 150~200克/米 ² |
| 4) 冷凝风温 | 6℃ |
| 5) 平均产量 | 400~450米 ² /时 |

2. 2*照相纸浸渍涂布工艺参数

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1) 原纸定量（涂锁纸） | 190克/米 ² |
| 2) 乳剂涂布量 | 145 ± 5克/米 ² |
| 3) 乳剂温度 | 38~39℃ |
| 4) 乳剂粘度（恩氏） | 80秒/40℃ |

5) 涂布速度	6~12米/分
6) 浸入液面深度	8毫米
7) 拉出角度	50°
8) 冷凝段温度	6℃
9) 冷凝时间	4分钟
10) 一段干燥风速	14±1℃
11) 一段干燥时间	15分钟
12) 二段干燥风速	25±1℃
13) 二段干燥时间	30分钟
14) 相对湿度(二段烘房)	≤45%
15) 三段干燥风速	32±1℃
16) 三段干燥时间	25分钟
17) 相对湿度(三段烘房)	≤28%
18) 平衡段温度	22±1℃
19) 平衡段时间	20分钟
20) 成纸水分	5.5~6.5%
21) 乳剂表面张力	35~45达因/厘米

3. 影响浸渍涂布乳剂厚度的因素

关于乳剂涂布的厚度(与涂布量存在一定关系)与各种影响的关系,可归纳成下面的经验公式。

$$h = \frac{0.94}{(1 + \cos\alpha)^{\frac{1}{2}}} \times \frac{(\eta u)^{\frac{2}{3}}}{(\rho)^{\frac{1}{2}} \cdot \delta / 6}$$

式中 h ——涂布乳剂层的湿厚度(厘米)

u ——片基运行速度,即涂布车速(厘米/秒)

η ——乳剂粘度(厘泊)

δ ——乳剂的表面张力(达因/厘米)

ρ ——乳剂的比重

$(1 + \cos\alpha)$ ——片基等乳剂面的拉出角

由上式可以看出,涂布乳剂层的厚度与乳剂的粘度、涂布车

速成正比，而与乳剂的比重、表面张力、拉出角等成反比，同时可以看出乳剂的粘度和涂布车速对涂布厚度的影响要比其他因素大很多。图13-6-38是一种常用浸渍涂布机车速与涂布量关系的实测数据。

图13-6-39反坡流、挤压混合式涂布机头示意图，适合于多层黑白相纸乳剂一次完成涂布。

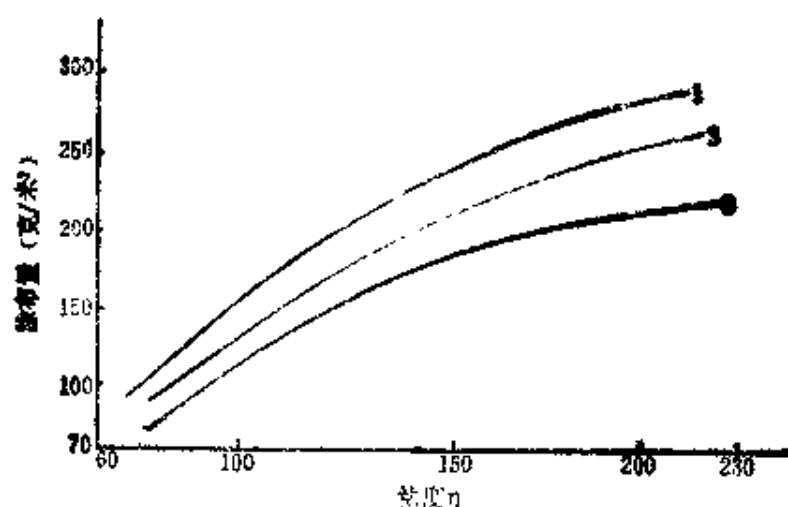


图 13-6-38 浸渍涂布乳剂粘度、涂布车速与涂布量的关系

1—车速6.3米/分 2—车速5.7米/分 3—车速4.6米/分

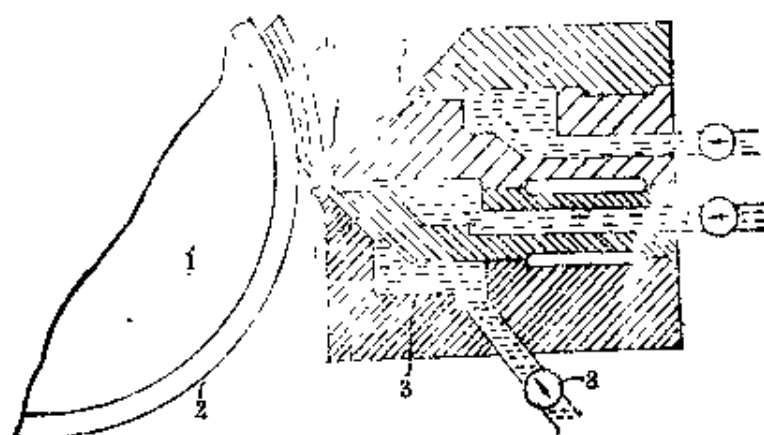


图 13-6-39 坡流 挤压混合式涂布机头示意图 (一次完成三层涂布)

1—涂布纸 2—纸基或片基 3—分配室 4—挤出口 5—保护膜
式乳剂自由流动斜面 6—多层乳剂涂层 7—弯月面 8—计量泵

图13-6-40为气刀涂布机示意图。该机采用挂杆式干燥照相纸挂在移动的棒头上进入干燥道,并可来回转弯。干燥道可分段调节温湿度。整个干燥道可容纳涂布纸长度400~800米。烘干时间可由车速调节。挂纸的棒头有二种推进法:一种是链条等速移动式,另一种为间歇推进式(或称步进式),纸页的上棒和下棒均自动进行,最后出干燥道进行卷取。由于烘房中纸的容量很大,可在不停机的状况下从容换取纸卷。

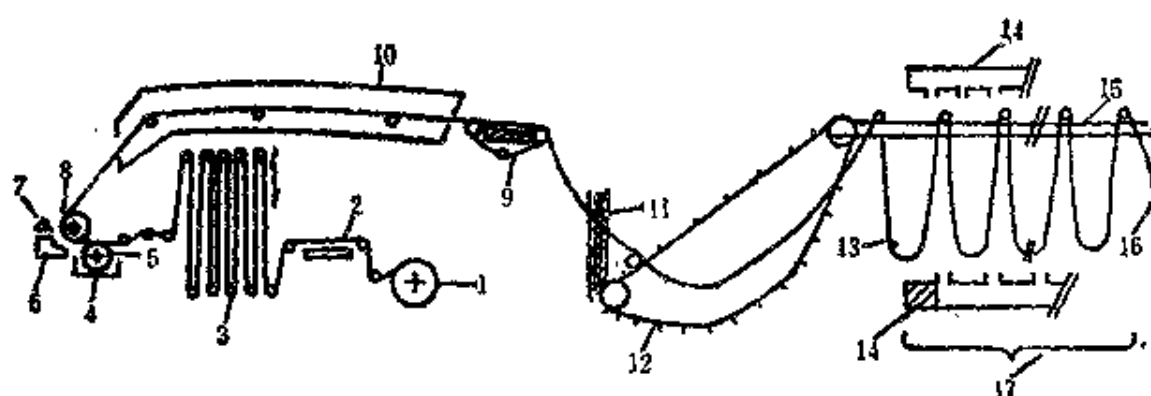


图 13-6-40 气刀涂布机示意图

1—原纸 2—接纸台 3—烘纸器 4—保温料槽 5—带料棍 6—回流斗 7—气刷 8—涂布衬纸 9—吸风引纸传送带 10—冷凝风道
11—给棒头系统 12—链条 13—悬挂好的相纸 14—风管
15—传动链条 16—折回后去卷纸机 17—干燥道

4. 照相纸干燥系统

除以上介绍的挂杆式干燥外,一般常用的还有两种型式。图

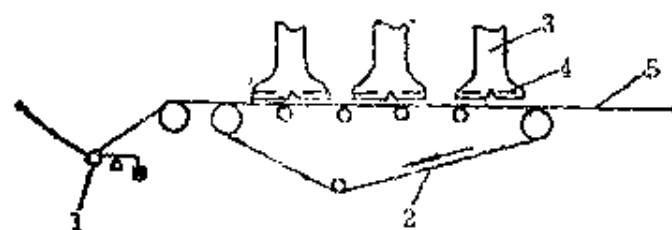


图 13-6-41 斗移强风干燥系统示意图

1—自整角机 2—传送带 3—送风管 4—强风孔板 5—去卷纸机

13-6-41为一种平移强风干燥系统，多用于感光胶片的高速涂布干燥，干燥道总长一般为50米，每段风温可调节。

图13-6-42为一种立式导辊热风干燥系统。适于照相纸、胶片涂布干燥，照相纸涂层在转弯处由气垫导辊吹出强风（风温可调），防止涂层与隔离板接触，这种干燥装置可分为很多组，每组可自动调节风温，纸页运行稳定，干燥均匀。

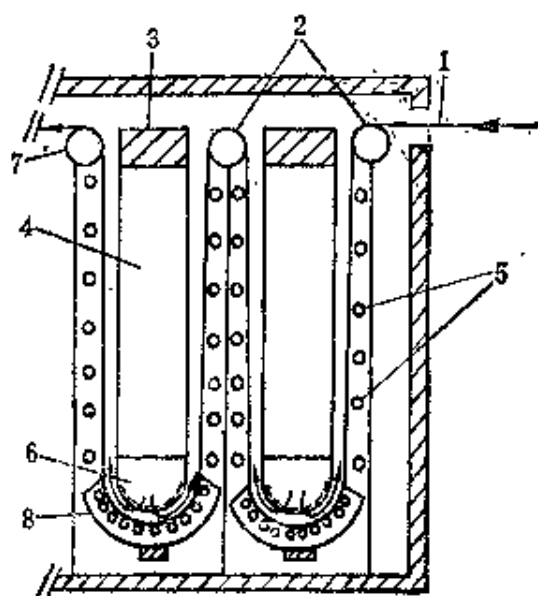


图 13-6-42 立式导辊热风干燥系统示意图

1—照相纸涂布面 2,5—导辊 3—进风管 4—隔离板 6—热风吹管 7—去卷纸机 8—排辊吸风推送器

5. 空气净化

对于照相纸生产，必须有干净的环境，以防止各种尘埃污染纸面，影响照相性能。因此凡进入车间的空气必须进行净化处理。图13-6-43为一般照相纸生产所采用的一种简易净化装置。此外还采用高压静电净化器和空气滤纸过滤净化器。

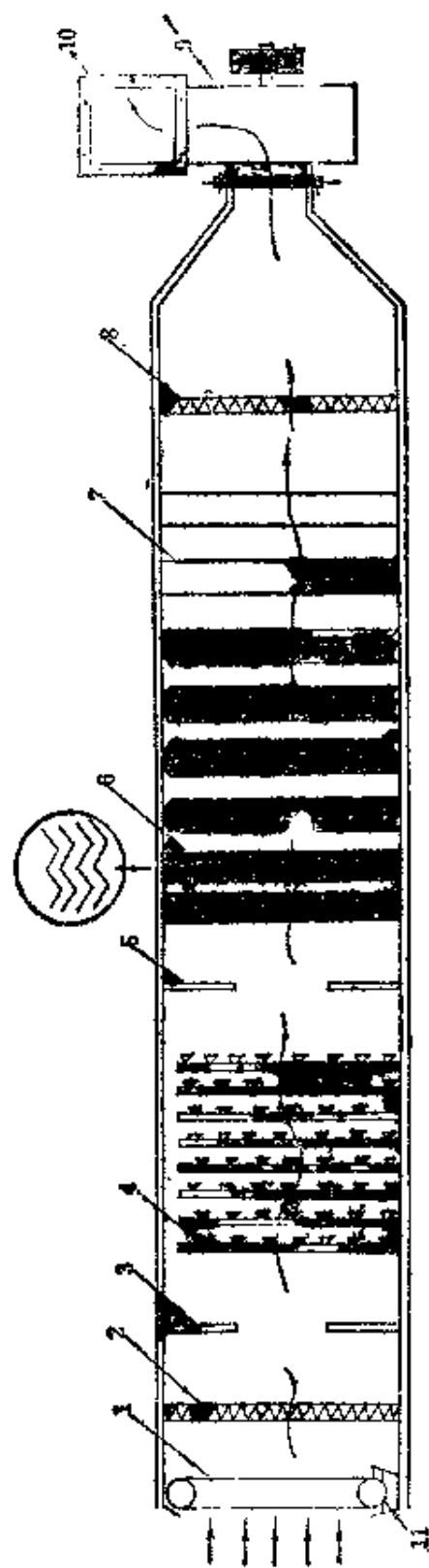


图 13-6-43 简易空气净化系统示意图

1—铜网带 2, 8—泡沫塑料过滤层 3—孔档墙 4—水洗室喷雾装置 5—挡水排 (10~20组) 7—蒸汽散热器 9—风机 10—涂布机干燥道 11—机油槽

(五) 质 量 标 准

照相纸部颁标准 (QB502—81) (检验方法等略)

本标准适用于接触印相或投影放大用的卤化银照相纸。

1. 种类和基本尺寸

- (1) 按用途分印相纸、放大纸两类;
- (2) 按反差系数每类分 0 号、1 号、2 号、3 号、4 号五种型号;
- (3) 按纸基厚度, 每类每型各分厚纸、薄纸两种。
- (4) 按纸面每类每型分光面、皱纹、绒面三种。
- (5) 印相纸、放大纸的基本尺寸须符合表 13-6-59 的规定。

表 13-6-59

印相纸、放大纸规格 (毫米)

品 名	基本尺寸	公 差
印相纸	610×508	±2
印相纸	381×305	±2
印相纸	305×254	±2
印相纸	178×127	±2
印相纸	140×89	±2
印相纸	64×64	±2
印相纸	3810×508 (卷筒)	$\left\{ \begin{array}{l} \text{长} \pm 10 \\ \text{宽} \pm 2 \end{array} \right.$
放大纸	610×508	±2
放大纸	381×305	±2
放大纸	305×254	±2
放大纸	178×127	±2
放大纸	41×88	±2
放大纸	3810×508 (卷筒)	$\left\{ \begin{array}{l} \text{长} \pm 10 \\ \text{宽} \pm 2 \end{array} \right.$

2. 技术要求

(6) 印相纸、放大纸的照相性能须符合表13-6-60规定。

表 13-6-60

印相纸、放大纸的照相性能

品 名 指 标		印 相 纸			放 大 纸		
		光 面	皱 面	皱 面	光 面	皱 面	皱 面
相对感光度 (S)		20 ⁺¹⁰ ₋₁₅			200 ⁺¹⁰⁰ ₋₁₅₀		
曝 光 范 围 数 (ER)	0号	1.41~1.70			1.41~1.70		
	1号	1.15~1.40			1.15~1.40		
	2号	0.90~1.14			0.90~1.14		
	3号	0.65~0.89			0.65~0.89		
	4号	0.44~0.64			0.44~0.64		
最高密度 (D _{max})		≥1.80	≥1.70	≥1.70	≥1.80	≥1.70	≥1.70
耐冲性 (分钟)		≥3			≥3		

(7) 各种照相纸表面质量及物理指标须符合如下规定:

1) 表面质量: 纸面均匀一致, 冲显加工后无明显的气泡、条道、机械损伤等缺陷; 以305×254毫米规格计, 每张纸面>1.0毫米的点迹不允许有 ≥ 0.5 毫米的点迹不超过5点, 其他规格类推。如不符合以上规定, 而其合用面积不低于80%者可作为二级品。

2) 生产30天后的产品, 经显影、定影后, 水洗二小时不起泡, 热上光不熔胶。

3) 卷曲度: 照相纸经冲洗后的湿样, 其卷曲度不大于50%。

(8) 有效期限: 各类照相纸在正常贮存条件下, 从包封之日算起, 有效期限为两年。在满二年期限时, 其照相性能须符合表13-6-61的规定。

表 13-6-61

指标名称 数值 品种	相对感光度 (S) 不低于	曝光范围数 衰退幅度 (纸号)不大于	耐冲性 (分钟) 不低于	最高密度不低于	
				光面	皱纹绒面
印相纸	5	1	1.5	1.6	1.5
放大纸	50	1	2.0	1.6	1.5

(六) 原 料

1. 照相纸原纸

照相纸原纸有钡底纸基和涂塑纸基两种, 表 13-6-62 为制作钡底纸的原纸和钡底纸基的技术指标:

表 13-6-62

钡底照相原纸质量标准

指标名称	单位	规 定		试验方法
1. 原料配比: 照相纸专用木浆	%	100		QB148-81
2. 定量	克/米 ²	140±5	200±7	GB451-79
3. 全幅定量差 不大于	克/米 ²	4	6	GB451-79
4. 拉力 纵向不小于	公斤	7	9	GB453-79
5. 施胶度 不小于	毫米	2.0	2.0	GB460-79
6. 白度 不小于	%	90	90	GB1542-79
7. 湿强度 不小于	%	18	18	GB465-79
8. 横向变形 不大于	%	2.8	2.8	GB459-79
9. 平滑度 正面不低于 反面不低于	秒	80	80	GB456-79
		80	80	
10. 透光度 (级)		乙	乙	QB705-79第3.1条
11. 铁点 以最大长度测量空气面 检查, 见点算, 不多于 其中0.25~0.5毫米不多于 大于0.5~1.0毫米不多于 大于1.0毫米	个/米 ²	6000	7000	QB705-79第3.2条
		200	300	
		50	50	
		不许有	不许有	
		不许有	不许有	

2. 化工原料

〔名称〕照相明胶

明胶系蛋白质的混合物。

〔指标〕照相纸用照相明胶参考指标

水分	不大于	16%
熔点	不小于	28℃
粘度	恩 氏	6~8° E/15%
灰分	不大于	2%
溶解时间		25分钟
凝固点	不小于	18℃/10%
pH值		5.5~.70
透明度		100~150毫米
冻力	(勃氏)	350克以上
含铁量	不大于	0.01%
含氯量	不大于	0.2%

〔性能〕明胶是乳剂重要成分之一，其主要作用有：使乳剂颗粒悬浮，防止颗粒聚集沉淀并与卤化银结晶成长速度有关，它冷后胶凝性质对涂层质量有关。明胶含有微量杂质，影响乳剂感光性，每批胶需检验后选择使用，明胶与卤化银光解产物相互作用可稳定潜影。明胶中加入甲醛、铬盐等具有坚膜抗水作用，甲醛与明胶中游离氨基起作用而铬盐则与羧基作用。明胶中存在20~200ppm的硫代硫酸盐，能起明显的硫增感作用，同时明胶中亦含一定量抑制成熟的物质。以乳剂角度看，明胶可分为活性、抑制型、活性/抑制型、惰性四种，通常把含硫增感剂和核酸型抑制剂的含量小于5ppm的明胶称作惰性明胶。图13-6-44为pH值对明胶粘度变化的关系。明胶液常温，长时间放置引起粘度上升，高温下放置，或为细菌污染将引起粘度下降；明胶吸水膨胀性在等电点

处为最小，涂层吸水性与干燥温度有关，干燥温度35℃时吸水性最少，低于或高于35℃下干燥随温度高低吸水性逐步增大。10%的明胶液，熔点约为30~40℃，凝固点22~25℃，乳剂中加入铝盐、铬盐、酮类、醛类能提高熔点，明胶液中加入氯化钠，硫酸钠等盐类或加入乙

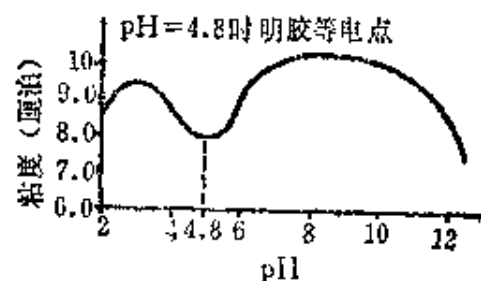


图 13-6-44 pH值对明胶粘度变化的影响

醇 丁醇到一定浓度产生絮凝，明胶在等电点处最易絮凝。明胶不溶于稀酸、稀碱，也不溶于一般有机溶剂，能溶于热水，在冷水中吸水膨胀而不溶。尿素、硫尿、硫氰酸盐、溴化钾、碘化钾、醋酸和苯磺酸等是明胶的溶剂。表13-6-63为碱法明胶品种与成熟时间、感光度的大致关系。

表 13-6-63 碱法明胶品种与成熟时间、感光度的关系

明胶品种	成熟时间	最大感光度 (高斯特)
高活性快胶	1小时左右	200
高活性慢胶	2~4小时	200
高活性惰胶	8小时以上	200
低活性快胶	1小时左右	100~200
低活性慢胶	2~4小时	100~200
低活性惰胶	8小时以上	100~200

〔保管〕明胶为动物蛋白质，易沾染细菌而分解，在干燥空气中甚稳定，而湿空气中常因包装或保存不善而变质，严重

者可以液化而全部报废。存放于干燥阴凉处，防止包装破裂潮气浸入。失火时可用水及各种灭火机浇救。

〔名称〕硝酸银

〔化学式〕 AgNO_3

〔指标〕 硝酸银含量	不小于	99%
水中不溶物	不大于	0.01%
用盐酸不能沉淀物	不大于	0.1%
氯化物	小 于	0.003%
硫酸根	不大于	0.05~0.01%
铁	不大于	0.0007%
还原性		无
pH值		5~6
氨银液		应完全重溶澄清

〔性能〕硝酸银易溶于水，常温下每升水可溶解 500 克乳剂，常配成10~15%浓度使用。硝酸银在高温下分解为亚硝酸银，200℃时分解成金属银。水中含过量铁、锌、铜等金属离子会使硝酸银液产生黑色金属银，使乳剂灰雾上升，感光度下降。硝酸银有毒，并有腐蚀性，与皮肤接触使皮肤变黑，操作时注意沾及皮肤，特别防止溅入眼内。

〔保管〕硝酸银系危险品，与易燃物及有机物接触易发生燃烧和爆炸，必须密封在深棕色玻璃瓶内，以免露光及潮解。存放于阴凉通风或防火贮藏室。搬运时严防震动撞击，火灾时可用水或二氧化碳救灭。皮肤受伤可浸于盐水中。

〔名称〕溴化钾

〔化学式〕 KBr

〔指标〕 1. 外观	白色晶形粉末或颗粒状结晶	
2. 含量	不低于	98%

3. 铁 0.0001~0.0005%

4. 重金属 0.0005~0.001%

〔性能〕溴化钾性能较稳定，在空气中吸水潮解，极易溶于水。一般溴化钾在乳剂中用量超过它与硝酸银完全化合量的5~40%。过量溴离子能和新生成的溴化银成为可溶性络合物，成为溴化银的溶剂。这一性质对乳剂颗粒的成长有直接影响。溴余量对银盐溶解的关系如图13-6-45所示，溴离子在乳剂制造和洗印加工中能抑制银离子还原为金属银，从而可防止产生灰雾以提高照相纸稳定性。溴离子过多，在物理成熟中使卤化银颗粒粗大，同时会抑制二成熟时感光度的提高。在中性法和氨法乳剂中亦采用溴化铵(NH_4Br)，它的特点是：感光度较高，灰雾较小。溴化钾与硝酸银反应生成溴化银(淡黄色)。

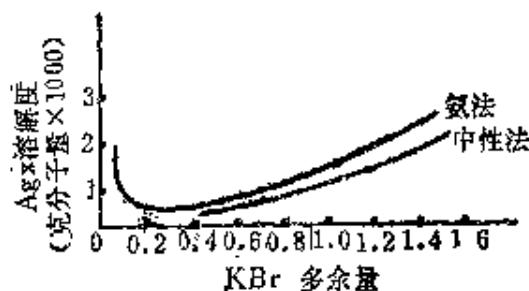


图 13-6-45 溴余量对 Agx 溶解度的关系

溴化钾、碘化钾、氯化钠液同时加入硝酸银液内，首先生成碘化银(黄色)，其次生成溴化银，最后生成氯化银(乳白色)。这三种银盐对光作用的敏感次序为溴化银>氯化银>碘化银。

〔名称〕氯化钾

〔化学式〕 KCl

〔指标〕1. 外观 无色或白色有光泽结晶，有时成粉末

2. 氯化钾含量：不小于98%

3. 氧化钾(以干燥品计)不小于61.9%

4. 氯化钠(以干燥品计)不大于1.4%

5. 还原物质 无

8. 水分 不大于1%

〔性能〕氯化钾味极咸、无臭，比重1.988，熔点772℃。在红热状态久热能升华，溶于水及碱类，微溶于酒精，不溶于无水酒精。氯化钾与硝酸银作用生成氯化银光敏物质。

〔保管〕氯化钾是非危险品，贮运时无特别注意事项。应放置于干燥地方，防止受潮，火灾可用水救灭。

〔名称〕碘化钾

〔化学式〕KI

〔指标〕1. 外观	白色晶体
2. 碘化钾含量	不小于99%
3. 碱度	0.4~0.05%
4. 水分	0.2~0.4%
5. 铁	0.0001~0.0005%
6. 重金属	0.0005~0.001%
7. 硫酸盐	0.005~0.01%

〔性能〕碘化钾易溶于水，长期暴露在空气中有游离碘析出。乳剂制造中常与溴化钾共同使用，生成碘溴化银混合体。

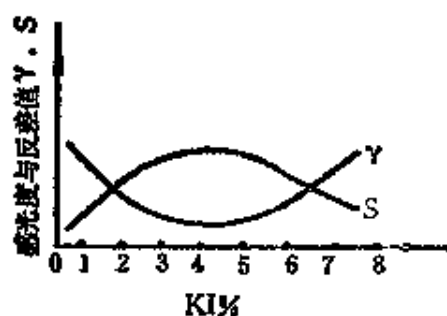


图 13-6-46 碘化钾含量对照相性能的影响

在这种情况下碘化钾用量一般在0.5~7%克分子量左右。在三种卤化银中，碘化银溶解度最低。乳剂中随碘化银含量增加定影时间要相应增长。

碘化银用量改变，

对乳剂照相性能影响很大。一种正性乳剂的碘化钾用量对照相性能的影响如图13-6-46所示。碘化钾的溶解度，在100克水0℃时溶解127.8克，20℃时144.5克，100℃时208克。

〔保管〕防潮密封保存

〔名称〕三氯化金（实际为金氯酸）

〔化学式〕 $\text{AuCl}_3 \cdot \text{HCl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

〔指标〕1. 外观	金色或橙黄色结晶
2. 含量	不小于48%
3. 碱土族及重金属	不大于0.4%
4. 醇醚(1:1)溶解试验	合格
5. 比重	3.9
6. 熔点	254℃（分解）
7. 照相性能试验	合格

〔性能〕三氯化金属化学增感剂，只能提高乳剂对蓝紫光区（即卤化银本身的感光范围）的敏感度。不扩大感色范围，使用金增感总有产生灰雾的倾向。在最佳条件下，共同使用金和硫增感获得的感光度，比单独使用硫增感的感光度高2~2.5倍。一起使用金增感和硫增感的结果如图所示：图13-6-47表示用金和不用金增感后成熟曲线，图13-6-48表示效果的一对特性曲线。

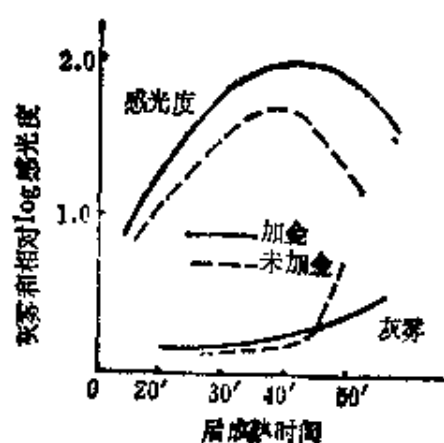


图 13-6-47 金对后成熟的影响
(碘溴化银乳剂)

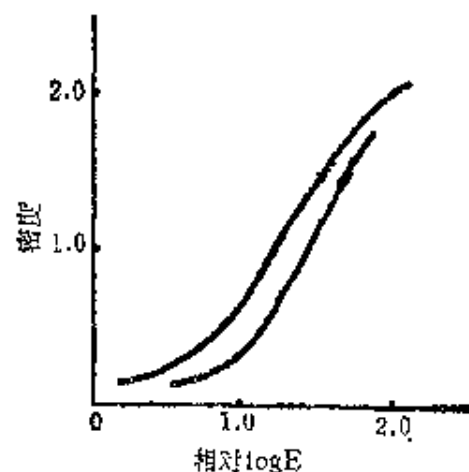


图 13-6-48 金对D-logE曲线的影响 (碘溴化银乳剂)

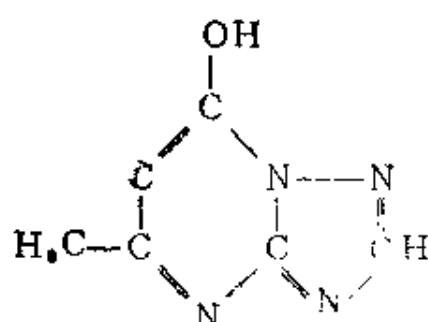
金增感剂在生产中将三氯化金制成硫氰酸金盐使用。氯

化金在空气中易潮解，能侵蚀皮肤，成黑色斑点，溶于水、醇及醚，微溶于氯仿，一切金的可溶性化合物均有毒，应注意防护。

〔保管〕防潮密封包装，存放于阴凉处，使用时注意防毒。

〔名称〕583稳定剂（化学名：5—甲基—7—羟基—1, 3, 4—三氮吡啶啉嗪）

〔化学式〕



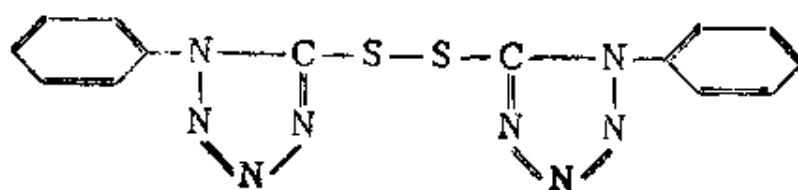
- 〔指标〕
- | | |
|--------|--------------------|
| 1. 外观 | 白色针状结晶 |
| 2. 熔点 | 275~277℃, 274~278℃ |
| 3. 溶解度 | 合格 |

〔性能〕583稳定剂具有酚的一般性质，有降低灰雾而不降低感光度的特性，是提高照相纸乳剂层稳定性助剂。生产中需把它配成1%的水溶液，并用2克当量浓度的NaOH液调成pH=7使用。一般在乳剂一成熟、二成熟以及涂前熔化过程中，都需分别加入适量的583稳定剂，以提高乳剂的稳定性。常用量为每公斤乳剂5~20毫升。

〔保管〕密封包装，存于阴凉通风处。

〔名称〕双四氮唑

〔化学式〕



【指标】1. 外观 白色细小片状结晶

熔点 143~146℃

3. 溶解度 (乙醇、丙酮1:1, 1%浓度)

【性能】双四氮唑加入乳剂中, 能降低乳剂灰雾, 但在降低乳剂灰雾的同时, 会显著降低相纸的感光度, 通常把这类化合物称为防灰雾剂。双四氮唑有毒, 取用时应严格防止接触皮肤和吸入体内。

【保管】密封包装, 存放于阴凉处, 取用时避免与人体接触。

【名称】拉开粉Bx (化学名: 二异丁基-β-萘磺酸钠)

【化学式】



【指标】1. 外观 乳白色或微黄色粉末

2. 水分 不大于2%

3. pH值 (1%溶液) 7~9

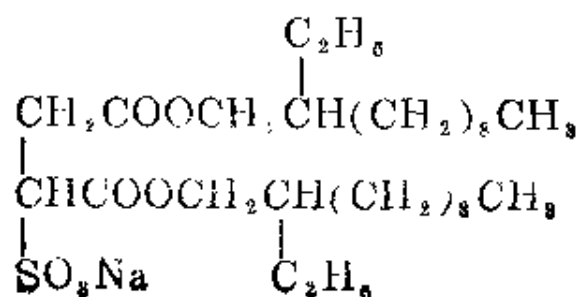
4. 含铁量 不大于0.01%

【性能】拉开粉系阴离子型表面活性剂, 主要是烷基萘磺酸钠, 如二丁基萘磺酸钠, 二异丁基萘磺酸钠, 异丙基萘磺酸钠等。它具有很好的向下润湿渗透作用。有消除乳剂“油点”、“流星条”的能力。用量过多, 泡沫增加。加到经光学增感的乳剂中会有减感现象。

【保管】密封包装, 存放于阴凉处。

【名称】1292 (化学名: 二辛基磺化琥珀酸钠)

【化学式】



〔指标〕 1. 外观 白色或浅黄色蜡状固体或粘稠液体

2. 皂值 240~253

〔性能〕 属阴离子型表面活性剂，快速湿润剂，渗透胶膜能力较强，具有很好的向上润湿作用，适合多层乳剂涂布。本品也可作为分散剂和抗静电剂。

〔保管〕 密封包装，存放于阴凉处。

〔名称〕 醋酸铬

〔化学式〕 $\text{Cr}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

〔性能〕 坚膜剂，用以提高乳剂层在冲洗加工时的机械强度和熔化温度。醋酸铬加入乳剂不影响照相性能，通常配成5~10%水溶液使用。醋酸铬较铬矾 ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$) 性能好，但坚膜效果不及铬矾，但铬矾加入乳剂后会大幅度增加粘度，随着保温时间延长增加的粘度又会不断下降，从而使涂布量产生波动，使用铬矾会影响照相纸的显影速度。

〔名称〕 甲醛

〔化学式〕 HCHO

〔指标〕

1. 外观	无色透明液体
2. HCHO 含量	33% \pm 0.5
3. 甲醇含量	不大于2%
4. 金属杂质	不大于百万分之五
5. 含酸量 (以 HCOOH 计)	不大于0.05%

〔性能〕 甲醛坚膜能力很强，如在乳剂中加入酚或多元酚能起坚膜促进作用，使坚膜速度加快。甲醛对乳剂的粘度有影响，并增加灰雾，使用时应注意。甲醛具有强刺激性的气体，触及皮肤即硬化，故毒性很强。长期贮藏部分发生聚合作用，生成三聚甲醛 $(\text{HCHO})_3$ 或多聚甲醛 $(\text{HCHO})_x$ 。这种现象，可加入适量甲醇作为稳定剂以防止聚合。

〔保管〕 贮存于通风干燥的库房。容器密封，室温保持在25℃左右，防止日光曝晒。应与胶类隔离存放，不宜久存，取用时应戴手套、口罩等防护用具。

〔名称〕 氯化铑钠（俗称铑盐）

〔化学式〕 Na_2RhCl_6

〔性能〕 铑盐是一种提高乳剂反差系数的助剂，常配成0.002%溶液使用。

九、彩色相纸

（一）简介

三层一次曝光彩色法的物理学于1873年初建基础。1935年，国际上出现彩色胶片和彩色相纸，至今已有近50年的历史，我国60年代开始批量试产。彩色相纸是提供直观的硬性复制材料之

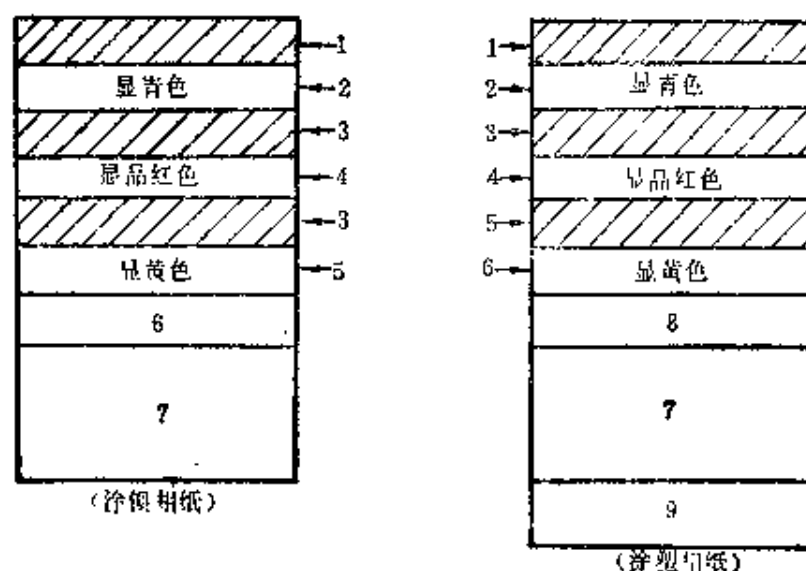
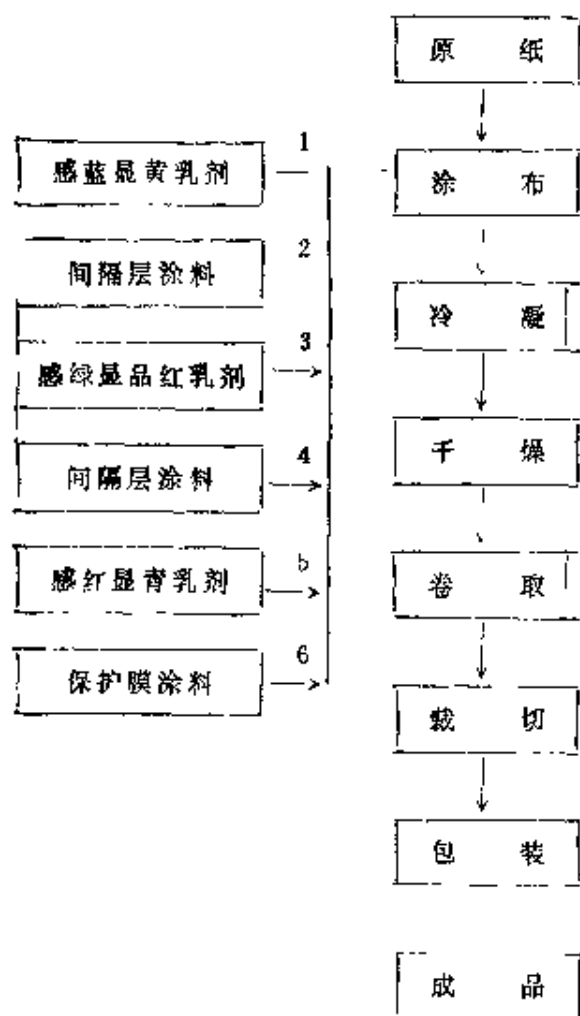


图 13-6-49 彩色相纸结构示意图

1—保护层 2—感红层 3—间层 4—感绿层 5—感蓝层
6—银底涂层 7—纸基 8—白色聚乙烯层 9—白色聚乙烯层

一，与黑白相纸相比，能更加真实地反映人和物的本来面貌，深受人们喜爱，需要量不断增加。70年代以来，彩色相纸纸基，使用涂塑原纸（塑底纸）逐年减少，第二代产品——涂塑原纸逐年增加，今天几乎全部采用涂塑原纸。彩色相纸产品的品种较多，这里仅提示性地介绍一种油溶性彩色相纸，适用于带色罩的彩色相纸。乳剂涂布排列形式用倒型，即上层是感红乳剂层，中层是感绿乳剂层，底层是感蓝乳剂层，各乳剂层间都涂有隔离层，表面涂有保护膜。图13-6·49为彩色纸结构示意图。

(二) 工 艺 流 程



(三) 涂 料

彩色感光乳剂层 间隔层、保护膜参考配比及其指标 见 13-6-64, 13-6-65, 13-6-66。

表 13-6-64 彩色相纸感光乳剂层参考配比

原料名称	感蓝显黄层乳剂 (份)	感绿显品红层乳剂 (份)	感红显青层乳剂 (份)
显黄层乳剂	600	—	—
显品红层乳剂	—	500	—
显青层乳剂	—	—	400
成色剂黄乳化液10%	2400	—	—
成色剂品红乳化液10%	—	10000	—
成色剂青乳化液10%	—	—	4000
明胶液	4200(5%)	35000(3%)	40000(3%)
溴化钾 1%	600	—	—
S ₄ 0.5%	60	300	240
1292 4%	900	750	600
铬矾 5%	600	500	400
H-8 1%	800	500	400
S-1 1%	—	150	360
α -萘酚 1%	—	500	—
560-1 0.05%	—	750	—
苯磺酸钠 20%	—	500	—
氯化钾 10%	—	500	—
1833 0.05%	—	—	240
TX-10 4%	—	—	400
阻光青 2%	—	—	2400
水	需要量	需要量	需要量

表 13-6-65 间隔层、保护膜涂料参考配比

原料名称	规格	间隔层涂料 (份)	保护膜涂料 (份)
水		12000	120000
明胶		2400	2400

续表

原料名称	规格	间隔层涂料 (份)	保护膜涂料 (份)
B. X.	4%	1200	1200
1292	4%	2400	2400
乙醇	工业纯	1800	1800
铬矾	5%	360	360
H-8	1%	360	360
硝酸钾	10%	—	360

表 13-6-66 黄、品红、青层成熟试验乳剂
照相性能参考指标

乳剂名称	指 标		
	ES	Y	S
墨黄层乳剂	<1.0	>2.0	>2661
墨品红层乳剂	<1.0	>2.0	>2661
墨青层乳剂	<1.0	>2.0	>200~600

注：黑白显影条件：D₇₅1:2, 20℃显影3分钟。

(四) 涂 布

1. 涂布机

图13-6-50、13-6-51、13-6-52为三种涂布头型式，都能一次完成多层乳剂涂布。40年代前主要使用浸涂，车速一般6~12米/分，50年代在浸涂机上加气刀，使车速提高一倍以上。70年代初克服了浸涂车速低，涂层厚，只能单层涂布的缺点，开始使用挤压涂布，一般车速达30~80米/分，一次可涂4~6层。挤压涂布可分为两类，一是挤出式，适用于高粘度乳剂；二是坡流式（挤

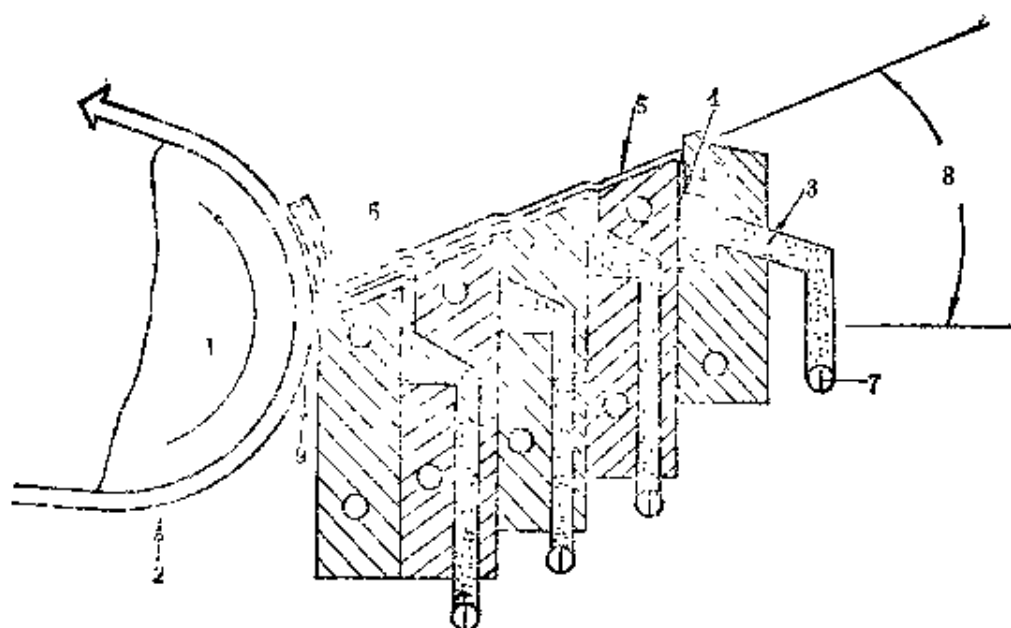


图 13-6-50 多层坡流式涂布机头示意图

1—涂布衬辊 2—纸基或片基 3—分配室 4—扁平毛细管（挤出口缝宽约0.18~0.2毫米） 5—乳剂坡流斜面 6—多层乳剂弯月面 7—计量器 8—坡流倾角（20°左右） 9—涂布嘴（与纸基距离约0.2~0.3毫米）

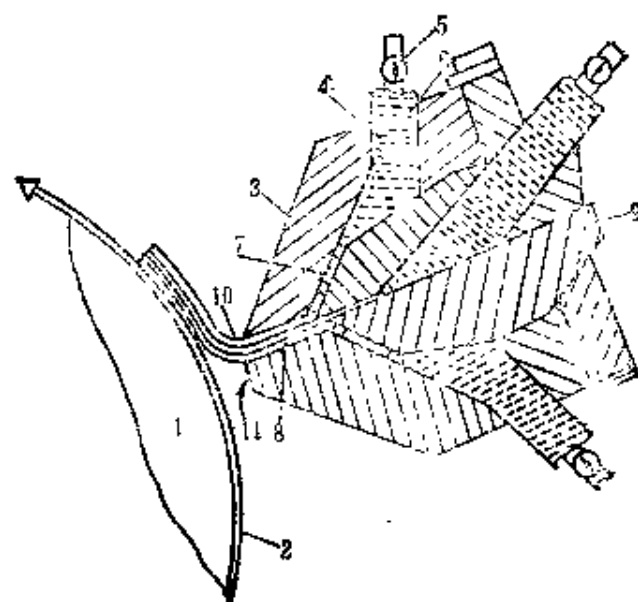


图 13-6-51 多层挤压涂布机头示意图

1—涂布衬辊 2—纸基或片基 3—涂布装置 4—分配室 5—计量器 6—供料管 7—毛细管缝隙（挤出口） 8—三层乳剂总挤出口 9—挤压嘴本体 10—弯月面 11—涂布唇

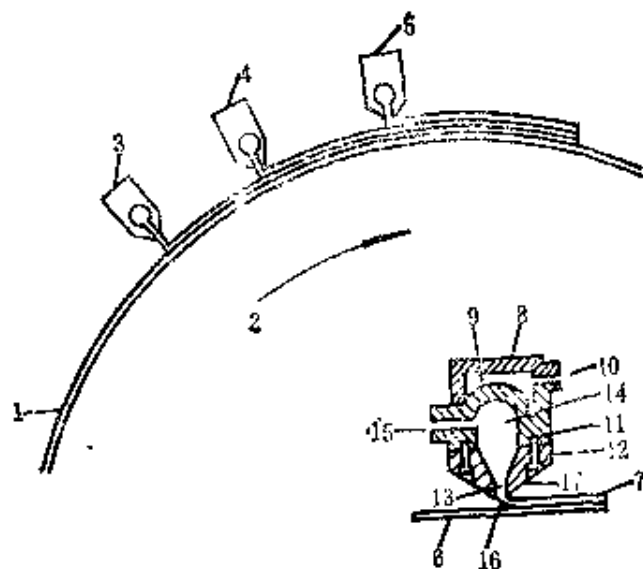


图 13-6-52 多头挤压涂布机头示意图

1—纸基或片基 2—涂布物 3、4、5—挤压涂布头 6、7—乳剂层
8—涂布头保温夹套 9—涂布头保温腔（用热水循环） 10—热水入口
11、12—涂布头下半部及支撑螺丝 13—扁平毛细管 14—挤料腔
15—乳剂输入口 16—涂布弯月面 17—涂布唇

出供料)，适用于低粘度涂料。我国照相纸生产大多使用坡流式，一次完成6层涂布。近来发展的“落帘式”涂布法，试验最高车速可达600米/分，每次涂布6层。照相纸的干燥系统，最早采用挂杆式干燥法，干燥时间长，弊病多。现多数采用平板式强风干燥和气垫式干燥方法。

多层坡流涂布型式，实际上是流涎涂布的一种发展，可一次同时涂布4~6层，从而大大提高照相纸或胶片的生产效率。这种涂布方法，对设备的精度要求很高，挤出口的隙缝大小可以固定，涂布量由计量泵输出乳剂流量的多少进行控制。本法特点：采用低粘度乳剂在较高车速下一次完成多层乳剂涂布，以提高生产效率，减少涂布损耗。

2. 彩色相纸坡流式挤压涂布参数（表13-6）

表 13-6-67

彩色相纸坡流式挤压涂布参数

涂 层	参 数		
	涂布量 (湿) (克/米 ²)	涂料含胶量 (%)	涂料恩氏粘度 (秒)
1. 保护膜	10~15	4	70~75
2. 间隔层	15	8	
3. 感红显青色乳剂	25~30	7.5	150
4. 感绿显品红色乳剂	30~35	7.5	160
5. 感蓝显黄色乳剂	35~40	7.5	180

3. 彩色相纸干燥条件

表 13-6-68

彩色相纸干燥条件一例

干燥段	温度 (°C)	相对湿度 (%)	蒸发水分 (%)
1. 冷凝段	<10	—	—
2. 低温段	18	85~90	10
3. 中温段	22~28	30~50	40~60
4. 高温段	30~38	20~40	30~50
5. 平衡段	25	60	(增湿) 3

4. 彩色相纸各层照相性能指标

表 13-6-69

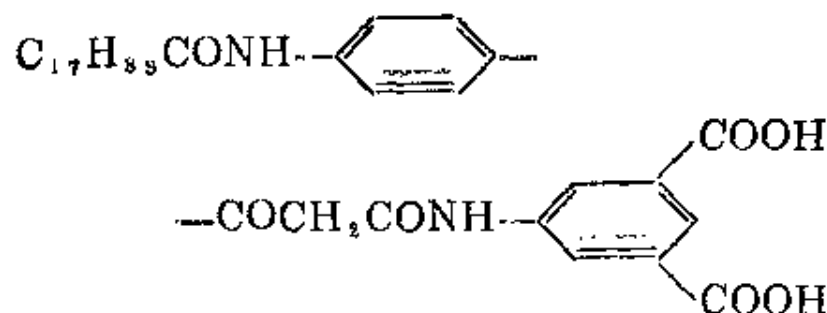
彩色相纸各层照相性能

色 层	S	γ
显黄色层	10~15	>2.0
显品红色层	10~15	>2.5
显青色层	11~16	>2.5

(五) 化 工 原 料

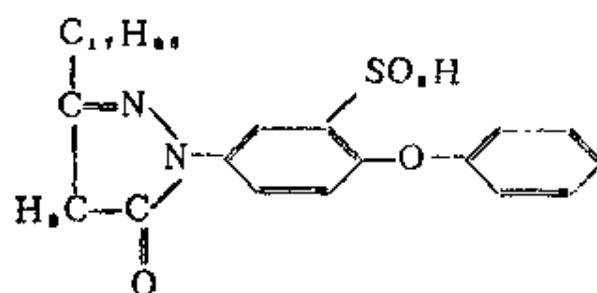
〔名称〕 水溶性非扩散性成色剂

〔化学式〕 ①黄色成色剂535



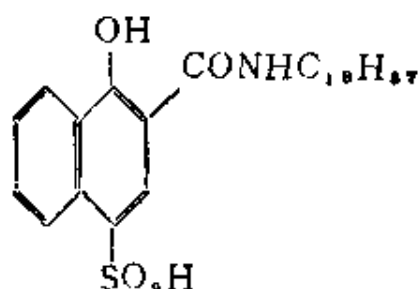
(N—(4'—十八酰氨基苯酰乙酰基)—3,5—二羟基苯胺)

②品红成色剂169



1—(3'—磺酸基—4'—苯氧基苯基)—3—十七烷基吡啶酮—(5)

③青色成色剂546

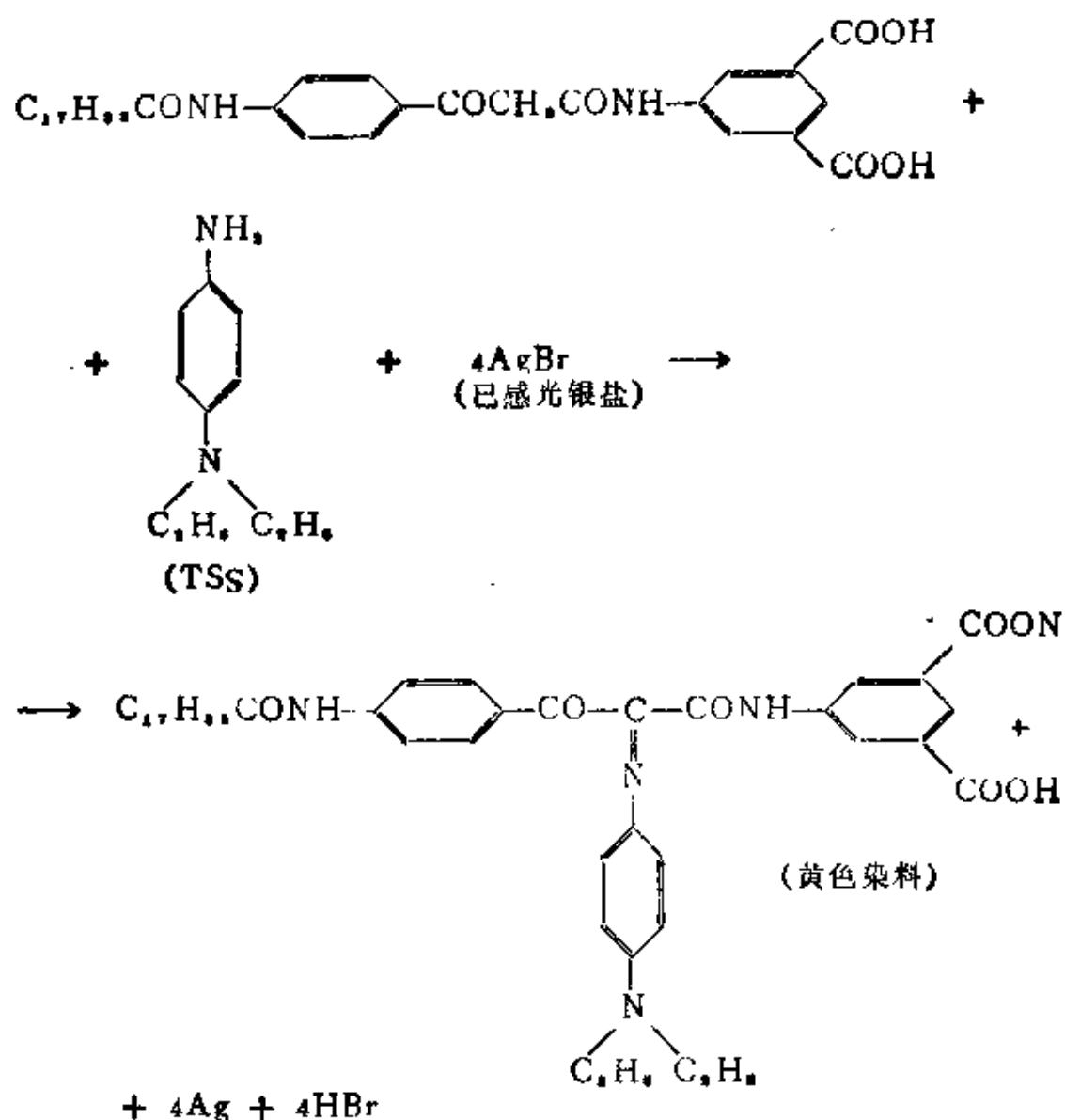


1—羟基—4—磺酸基—2—苯甲酰十八胺

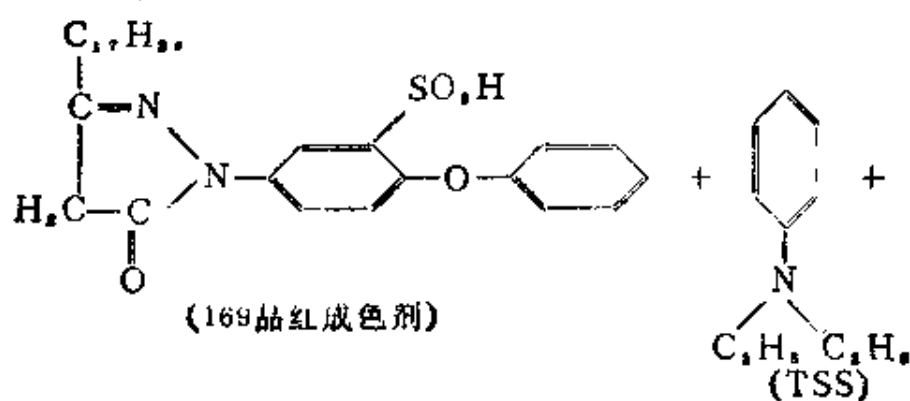
〔性能〕 水溶性非扩散性成色剂通常都是在微温下使其溶解于烯氢氧化钠(约5~10%浓度)中使用。pH值约在10左右。成色剂加入感光乳剂会使乳剂粘度急剧上升,而且会影

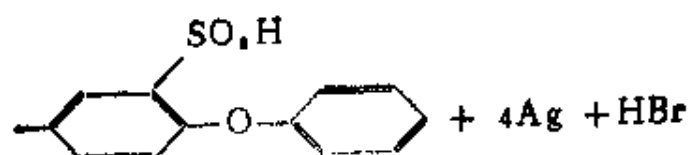
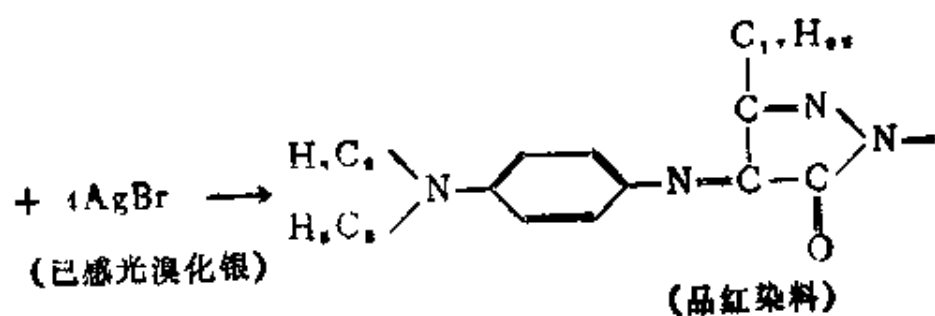
响光学增感作用 成色剂在彩色显影时与显影剂氧化物发生化学反应，生成染料的过程如下：

①535黄成色剂层

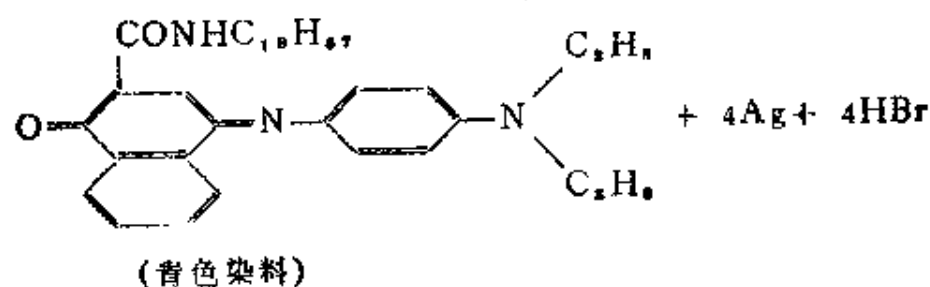
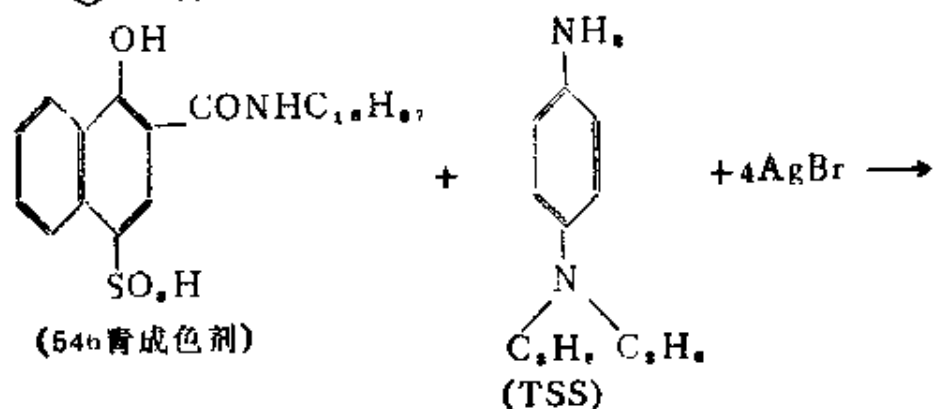


②169品红成色剂层



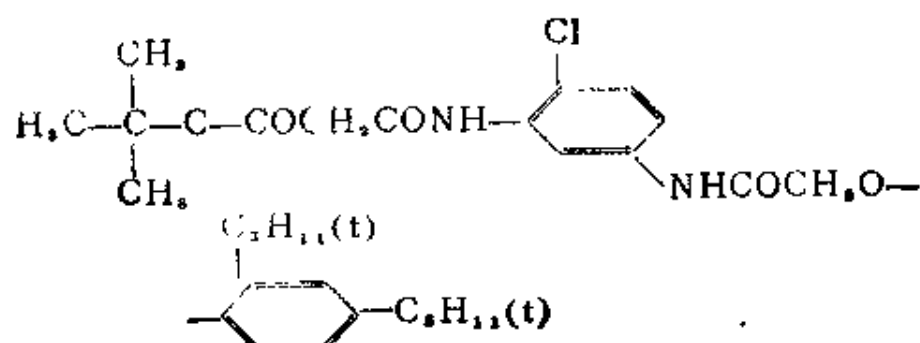


③546青成色剂层

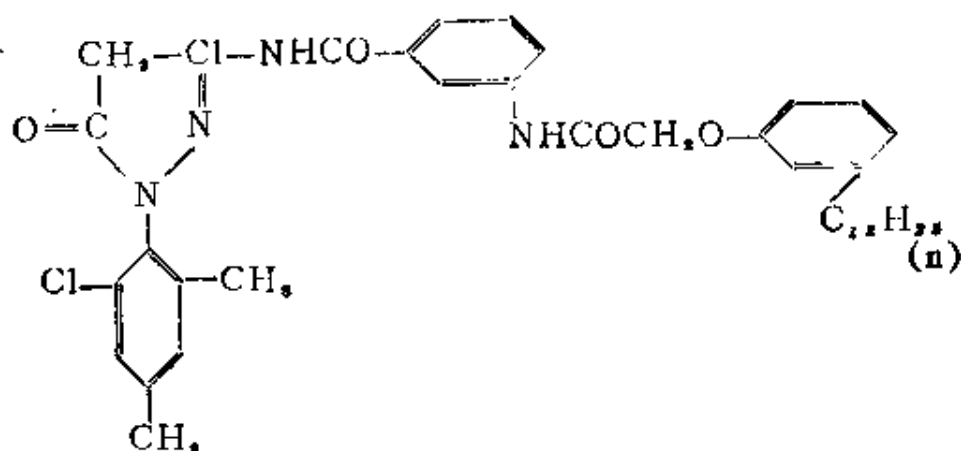


[名称] 油溶性成色剂

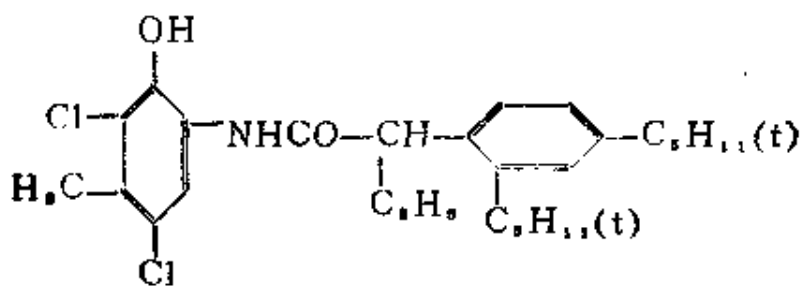
[化学式] ①油溶性黄成色剂



②油溶性品红成色剂



③油溶性青成色剂



〔性能〕油溶性成色剂的基本发色团和水溶性非扩散性成色剂是一样的，但结构中没有羧基或磺酸等亲水性基团，所以不能溶于一般碱性水溶液中。使用时必须先将这类成色剂溶在非挥发性的有机溶剂中，用超声波或高速搅拌乳化成稳定乳液，然后加到乳剂中去。油溶性成色剂所形成的染料色彩比较鲜艳，稳定性也较好。油溶性成色剂结构中虽然没有大分子非扩散基团，但由于有机溶剂已将成色剂包起来，所以能防止它在乳剂中的扩散，因此把这种成色剂称为保护性成色剂。为提高彩色相纸的色彩鲜艳度、保存性等指标，新成色剂在不断发展中。其它化工原料参考黑白相纸部分。

十、誊影纸

(一) 简介

誊影纸又称电刻蜡纸，它是一张很薄的导电树脂薄膜，能在针尖放电处将薄膜灼烧穿孔，这种纸与电火花记录纸原理相似。

采用转鼓式光电扫描机构来切割原稿图像，并将原稿图像信息经调变放大，传送至记录针尖放电，施加于夹有誊影纸的同步转鼓上，在原稿图像暗处，针尖导通放电，明处则不放电，在针尖放电时即将誊影纸击穿成小孔。当全幅扫描完毕，一张与原稿图像相同的，由小孔组成的誊影纸印刷版即告制成，可用油印方式印刷。图13-6-53为誊影机自动制版示意图。

誊影纸可将三原色分解，制成三张原纸版，套印成彩色图像。主用于文件、图书复印、新闻速报、电传真受信等，誊影纸结构见图13-6-54。

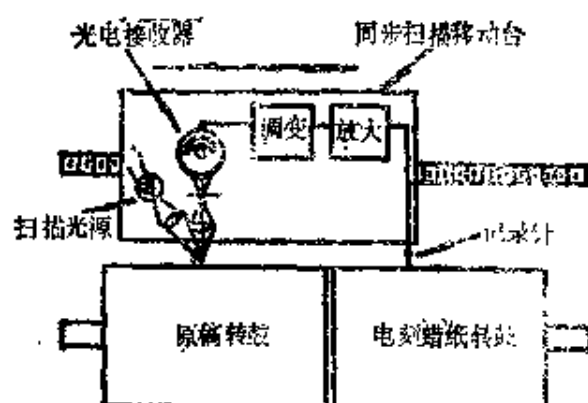
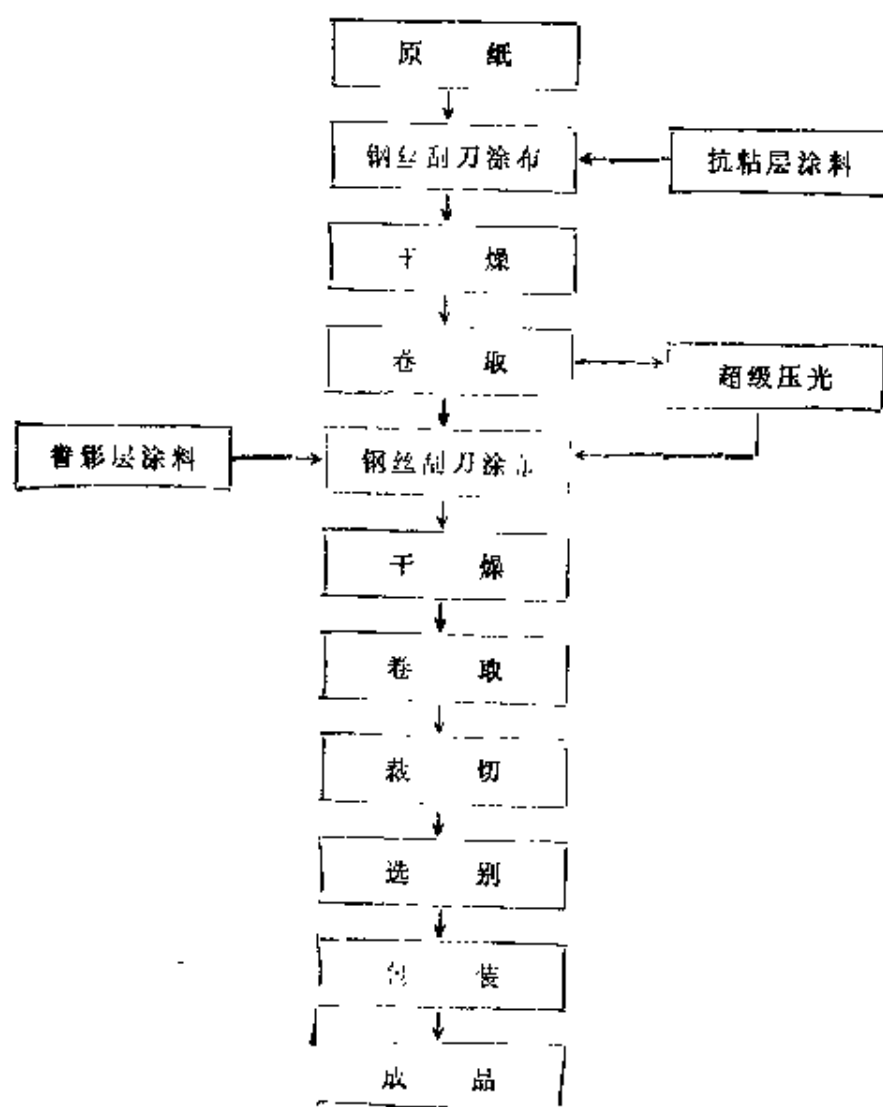


图 13-6-53 誊影机自动制版示意图



图 13-6-54 誊影纸结构示意图

(二) 工 艺 流 程



(三) 涂 料

1. 配 比

普影纸涂料参考配比见表13-6-70。

表 13-6-70

管影纸参考配比

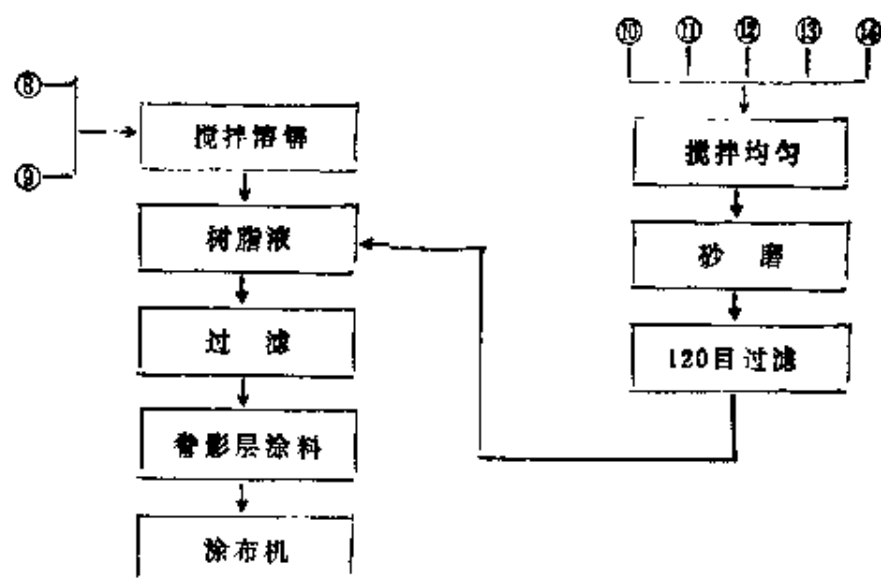
原料代号	原料名称	配方 (份)		作用
		抗粘层涂料	管影层涂料	
1	干酪素	10	—	抗粘剂
2	氨水(比重0.91)	1	—	干酪素溶解剂
3	甲酚(40%)	0.2	—	干酪素固膜剂
4	甘油	1	—	增塑剂
5	防腐剂	适量	—	防腐
6	水	88	—	溶剂
7	染料	适量	—	
8	聚氯乙烯	—	10.8	成膜物质
9	环己酮	—	66.2	溶剂
10	石墨	—	2.8	导电、润滑剂
11	炭黑	—	0.5	导电、膜增强剂
12	增塑剂	—	适量	
13	润滑油	—	适量	
14	环己酮	—	15.5	溶剂

2. 涂料制备程序

(1) 抗粘层涂料制备 (按配比原料代号)

$\textcircled{1} + \frac{2}{3} \textcircled{6} \xrightarrow[\text{30分钟}]{\text{浸泡}}$ 搅拌升温 50°C + $\textcircled{2} \xrightarrow[\text{60}^{\circ}\text{C}]{\text{搅拌溶解完全}}$ $\frac{1}{3} \textcircled{6} \xrightarrow{\text{搅匀}}$
 $\longrightarrow + \textcircled{3} (\text{用水稀释慢加}) + \textcircled{4} + \textcircled{5} + \textcircled{7} \longrightarrow \text{搅匀} \longrightarrow$
 $\longrightarrow \text{过滤} \longrightarrow \text{抗粘涂料} \longrightarrow \text{送涂布机}$

(2) 管影导电薄膜层涂料制备 (按配比原料代号)



(四) 涂 布

誊影纸涂布参数如下：

1. 抗粘层

涂布量 (干)	2~3克/米 ²
涂料固体量	10%
涂料粘度	13~20秒/25℃ 涂4-粘度计
涂布型式	钢丝刮刀涂布
钢丝刮刀型号	27#

2 誊影层

涂布量 (厚度)	15~20微米
涂料粘度	25~29秒/涂4-粘度计, 25℃
涂布型式	钢丝刮刀涂布
钢丝刮刀型号	17#

(五) 原 料

1 原纸

誊影纸原纸技术指标如下：

1) 定量	80克/米 ²
2) 紧度	0.8克/厘米 ²
3) 裂断长 (平均)	2500米
4) 耐折度 (横向)	≥15次
5) 施胶度	1.0毫米
6) 白度	80~85
7) 平滑度 (正反平均)	>20秒
8) 灰分	≥10%
9) 配比:	
漂白亚硫酸盐木浆	90%

表 13-6-71

誊影纸用化工原料

原料名称	化学式	主要指标
聚氯乙烯	$\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$	外观 白色粉末 热分解温度 >110~130℃ 水分 0.2~0.5% 细度 160残留1% 造糊 PVC:DOP=1:0.8
炭黑	C	吸油量 31毫克/克 比表面积 (BET法) 62米 ² /克 吸油值 3.8毫升/克 挥发物 3.67% 水分 0.35% 视比重 0.23克/厘米 ³
环己酮	C ₆ H ₁₀ O	外观 无色至淡黄色液体 比重 0.948 沸点 155.6℃

棉浆

10%

2. 化工原料

主要化工原料见表13-6-71。

(六)质量标准

誊影纸参考技术指标见表13-6-72。

表 13-6-72

誊影纸参考技术指标

指标名称	单位	规 定	备 注
誊影薄膜厚度	毫米	0.016~0.02	在GT-8-2型光电誊影机上试验, 记录电压500V
誊影薄膜强度(纵向)	公斤/15毫米	≥ 0.25	
扫描效能		击穿后字迹清晰呈网状点	
膜纸粘合牢度		使用时不分离, 并能方便的剥离	
耐印次数	次	≥ 1000	
平张尺寸	毫米	$270 \times 440 \pm 1$	
每盒张数	张	60或100	
保管		常温下保存, 防止受潮和日晒	

第七节 装饰类加工纸

一、涂塑壁纸

壁纸（糊墙纸）是以树脂，塑料为粘合成膜剂并混入填料、颜料以及其他辅助性原料配成水性、热塑性，有机溶剂性涂料，采用气刀或辊式涂布方法以及压延复合，压延复合发泡等方法与纸基结合，再经压花、印花或发泡等美术装饰加工而成。壁纸的花色品种繁多，壁纸表面具有良好的防水、抗腐蚀、耐腐擦等特性。图13-7-1为五种代表性壁纸结构示意图，本节介绍一种水性涂料涂布的壁纸。

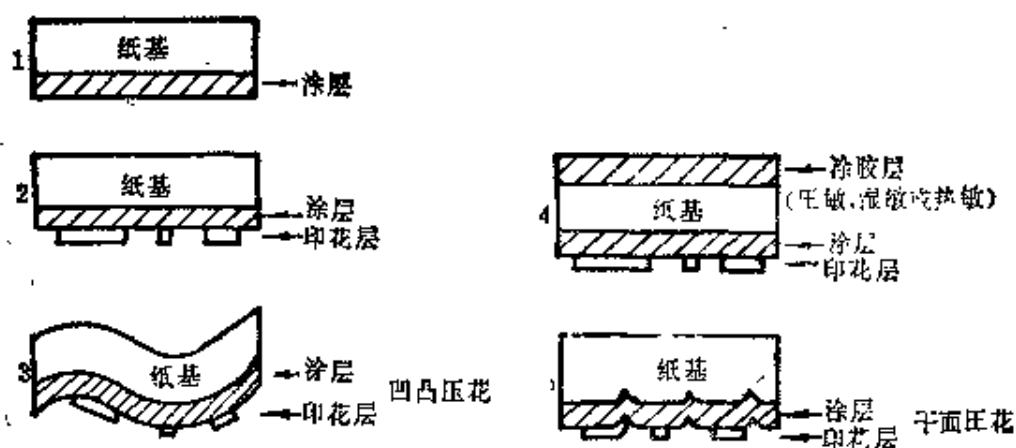
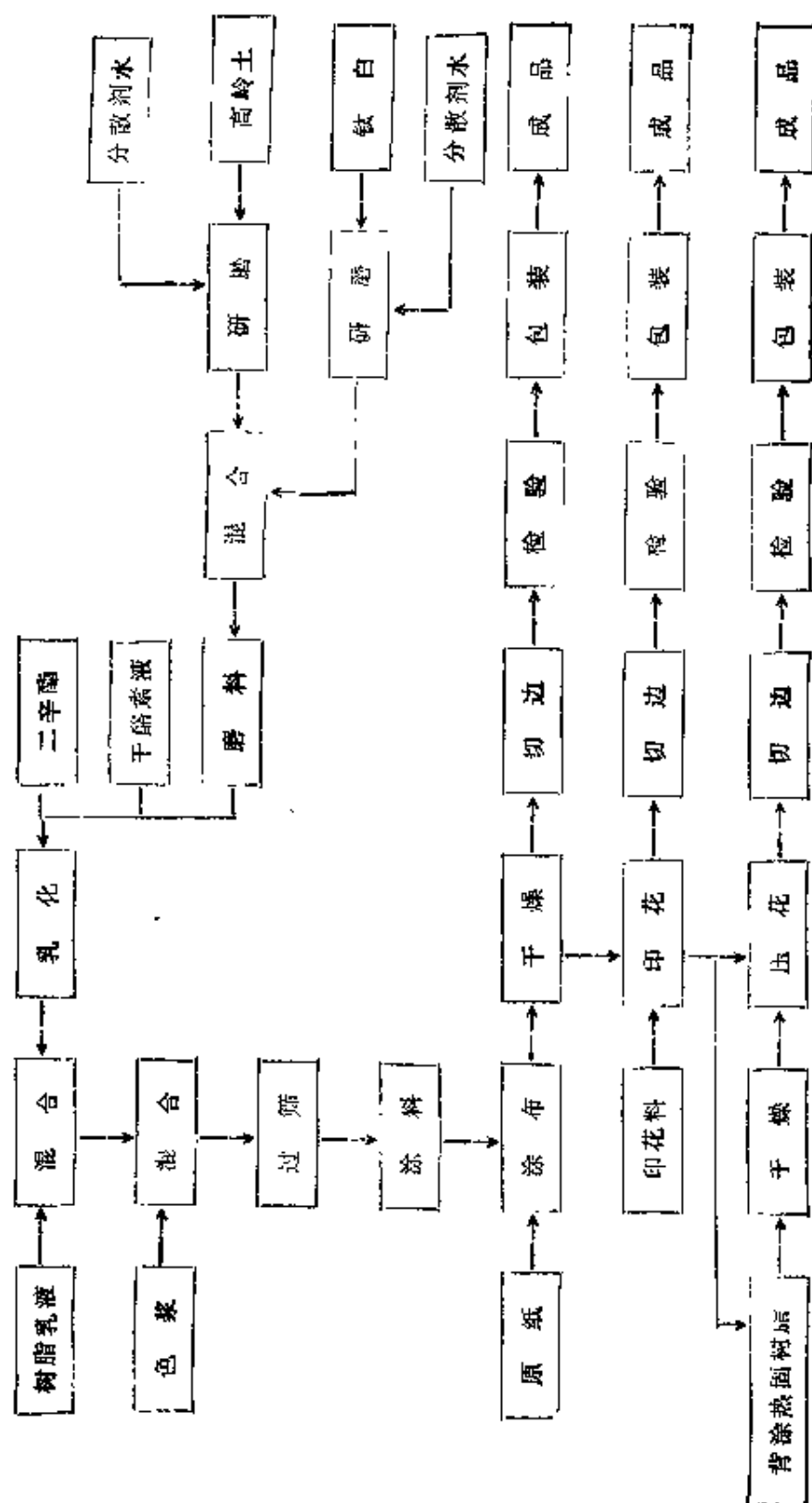


图 13-7-1 壁纸结构示意图

1—单色平面壁纸 2—印花壁纸 3—凹凸压花壁纸 4—印花背面涂胶壁纸 5—平面压花纹印花壁纸

（一）水性涂料壁纸工艺流程

水性涂料壁纸工艺流程如下，



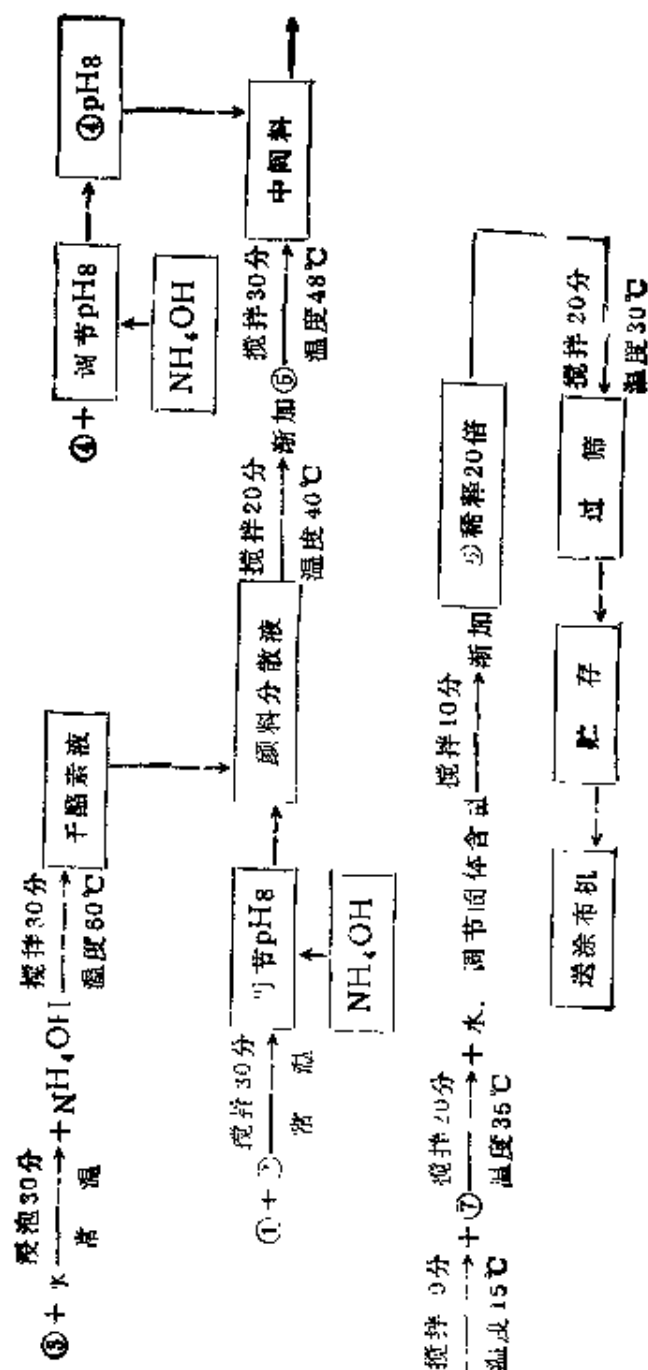
(二) 涂 料

1. 涂料配比

表 13-7-1 水性涂料壁纸涂料参考配比

代号	原料名称	规格	配比 (份)	作 用
①	高岭土	磨细 (折干)	40	遮盖, 填充, 着色
②	钛白粉	磨细 (折干)	30	遮盖, 填充, 着色
③	干酪素	粉一级	9	保护胶体, 粘合剂
④	氯醋乳液	40%	100	粘合剂, 成膜, 抗水
⑤	邻苯二甲酸二丁酯		60	树脂增塑剂
⑥	甲酸 (对干酪素)		3%	干酪素的固膜剂
⑦	各色颜料色浆		按需要	涂料着色
⑧	水		按需要	
涂料参数	固体量	42~45%		
	粘度	16~17秒/25℃ (涂4-粘度计)		
	pH值	8		

2. 水性涂料壁纸涂料配制程序 (按代号)



3. 水性涂料壁纸印花油墨参考配比

表 13-7-2 水性涂料壁纸印花油墨参考配比

代号	原料名称	规格	配比 (份)	
			彩色印花油墨	白色印花油墨
1	高岭土	特细 (折干)	32	20
2	钛白粉	特细 (折干)	8	20
3	干结紫		1.8	1.8
4	苯二甲酸二辛酯		10	10
5	氯醋乳液		20	20
6	各色颜料色浆		按需要	—

水性涂料壁纸印花油墨配制程序与其涂料的配制相似。

(三) 涂布与整饰

1. 涂布设备

图13-7-2为三段气刀涂布机示意图, 该机采用桥式热风干燥, 以大量小圆辊为桥式导辊。全机总长12.3米, 机高6.6米。一次可完成正面二次和反面一次涂布, 该机适于流动性较好的水性涂料涂布。

三段涂布机设备参数:

- 1) 涂布有效宽度 1100毫米
- 2) 涂布速度范围 4~100米/分
- 3) 热风最高温度 150℃

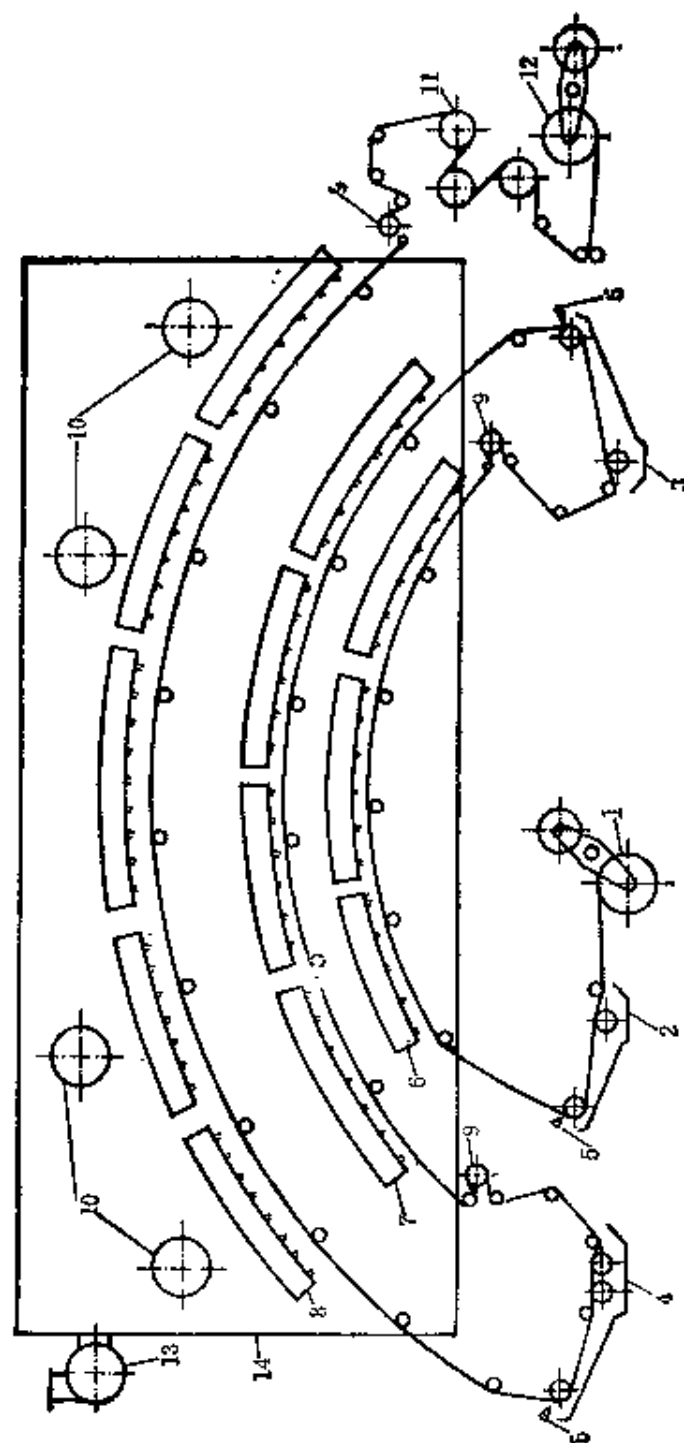


图 13-7-2 三段气刀涂布机示意图

- 1—放纸轴 (原纸卷) 2—第一段涂布机头 3—第二段涂布机头
 4—第三段涂布机头 5—气刀 6, 7, 8—第1~3段干燥道 (热风
 箱) 9—S形牵引辊 10—热风循环风机 11—牵引辊, 冷却辊
 12—卷取 13—排湿风机 14—桥式干燥系统

2 水性涂料壁纸涂布工艺参数

表 13-7-3 水性涂料壁纸涂布工艺参数

名 称	单 位	参 数	
		高 档 品	普 及 品
原纸定量	克/米 ²	90	70
涂布量	克/米 ²	40±5	10~15
干燥热风温度	℃	125~130	125~130
涂布形式		气刀	气刀
涂布次数	次	2	1
涂布车速	米/分	20~25	25~30

3. 印花

壁纸印花, 采用 3 ~ 5 色凹版轮转印花机进行, 图13-7-3为三色印花机示意图。

4. 印花工艺设备参数

- 1) 形式 三色凹版轮转机
- 2) 印花辊尺寸 直径150毫米, 长960毫米
- 3) 印花油墨消耗量 7~10克/米²(视图案而定)
- 4) 最高车速 20米/分
- 5) 印花机总长 10.23米
- 6) 印花机总高 3.1米

5 压花机工艺参数

- 1) 车速 2米/分
- 2) 压花线压力 40公斤/厘米
- 3) 涂背形式 单辊涂布
- 4) 热固性树脂涂布量 25~30克(湿)/米²
- 5) 压花时纸幅水分 15%

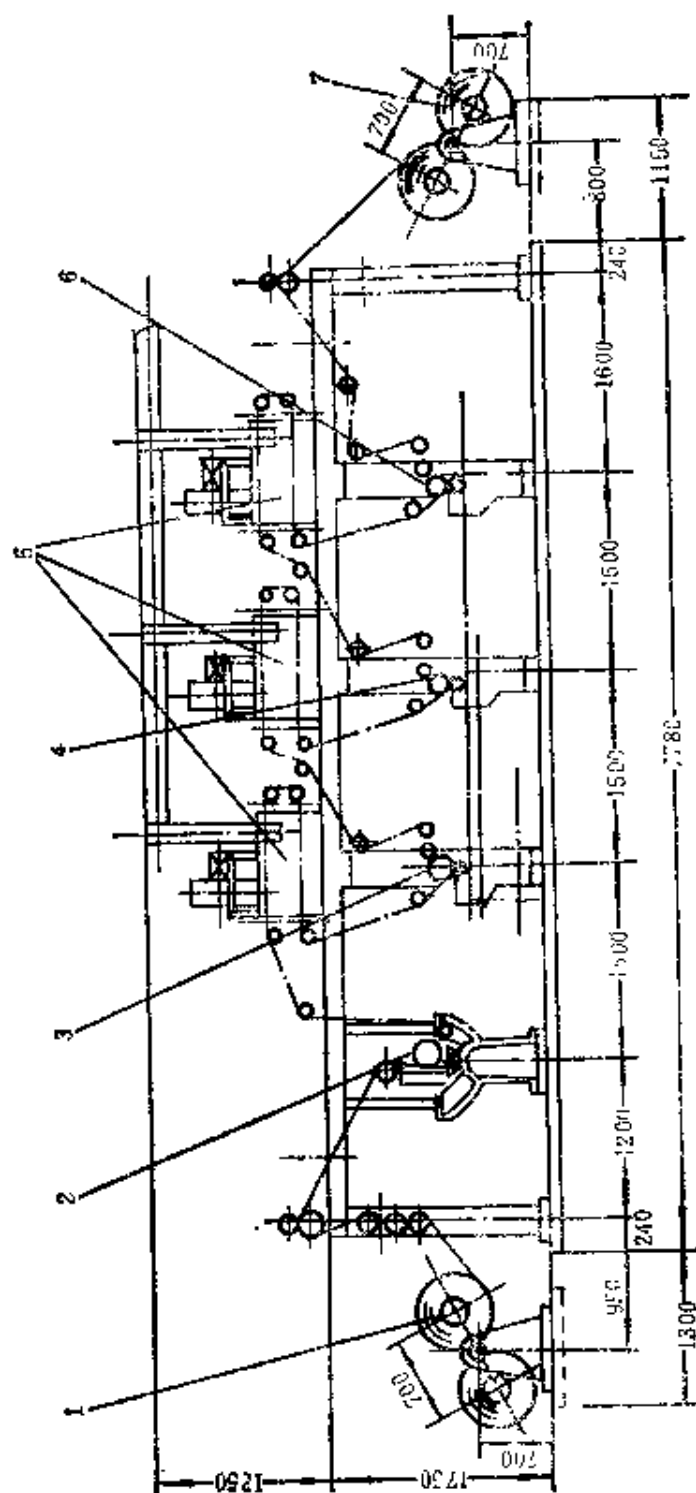


图 13-7-3 涂塑壁纸三色印花机示意图

1—卷取 2—切边 3—三段印花 4—二段印花 5—一段印花 6—退纸
热风箱

- 6) 干燥定型温度 130~135℃
 7) 干燥定型时间 >1.5分
 6 压花机设备参数: 压花机设备见图13-7-4。

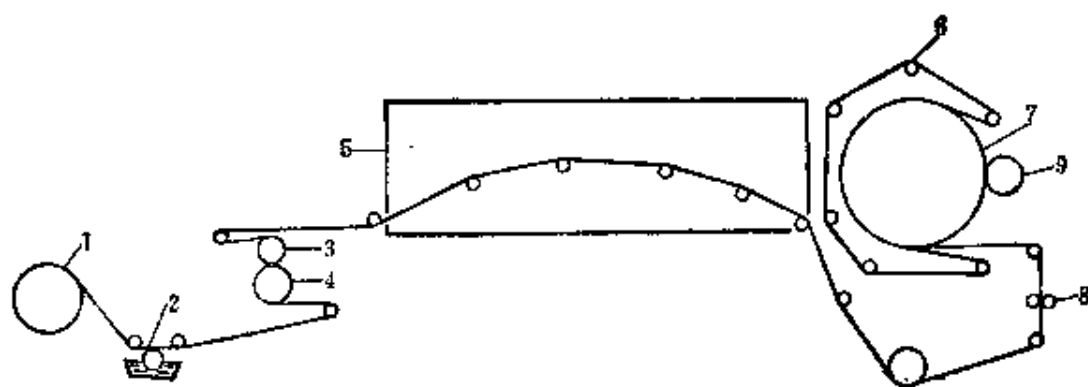


图 13-7-4 压花机示意图

1—放纸轴 (印花轴) 2—涂布辊 (涂树脂) 3—花纹钢辊 4—压花机底辊 5—干燥系统 6—贴缸辊 7—卷取缸 8—切边圆刀 9—成品纸卷

- 1) 有效幅宽 960毫米
 2) 车速范围 2~20米/分
 3) 压花最大线压力 60公斤/厘米
 4) 机长 6.5米
 5) 干燥道总长 4米

(四) 原 料

1 涂塑壁纸原纸标准 (表13-7-4)

2 化工原料

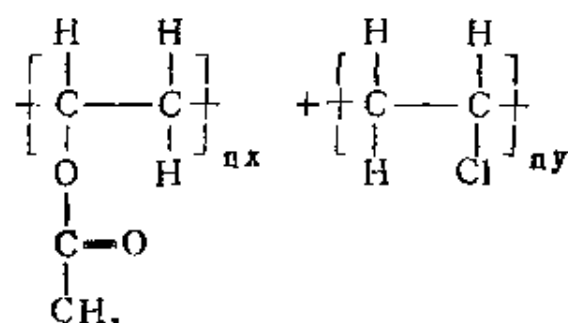
(名称) 氯乙烯—醋酸乙烯共聚乳液 (简称氯醋乳液)

表 13 7-4

涂塑壁纸原纸参考标准

名 称	单 位	参 考 标 准		
		1	2	3
定量	克/米 ²	70±5%	90±5%	115±5%
紧度	克/厘米 ²	0.6~0.7	0.6~0.7	0.6~0.7
平均裂断长	米	≥2500	—	—
表面吸水性	克/米 ²	<30	<30	<30
湿强度	公斤/厘米	1~1.5	—	—
原纸配比				
漂白木浆	%	30~70	30~70	
磨木浆	%	70~30	—	
棉浆	%	—	70~30	
松香	%	0.8~1.0	0.8~1.0	
硫酸铝	%	3.5~4.0	3.5~4.0	
滑石粉	%	15	15	
三聚氰胺树脂	%	2.0~2.5	2.0~2.5	

〔化学式〕



- 〔指标〕 1) 氯乙烯含量 85~90%
- 2) 醋酸乙烯含量 10~15%
- 3) 粒径 ≤0.2微米
- 4) 绝对粘度 1.8~1.9厘沘
- 5) 固形物含量 40%左右
- 6) 塑化温度 160~180℃

〔保管〕乳液比较稳定, 注意防冻, 密封保存。

〈名称〉颜料色浆

- | | |
|-------|----------------------------|
| 1) 蓝色 | 涂料色浆蓝8301 |
| 2) 绿色 | 涂料色浆绿8601 |
| 3) 黑色 | 涂料色浆黑FBRN |
| 4) 红色 | 涂料色浆红6201
大红FFG
氧化铁红 |
| 5) 黄色 | 中铬黄、氧化铁黄 |

(五)水性涂料壁纸质量标准

本标准适用于以合成树脂乳液、颜料组成的水性涂料涂布壁纸。主要用于室内装饰。

1 分类

涂料壁纸分高档与普及两种，每种分三类，每类有各种不同颜色或图案。

- 第一类 单色壁纸
- 第二类 底色印花壁纸
- 第三类 底色印花压花壁纸

涂塑壁纸为卷筒纸，规格如下：

- 1) 780毫米×50米（卷）
- 2) 780毫米×30米（卷）
- 3) 780毫米×10码（卷）

每卷允许有一个接头，最短长度（即接头处到纸卷两端的最小长度）不小于10米。可根据用户要求改变规格。

2 技术要求

(1) 壁纸涂层及印花面耐水擦洗，使用白纱布擦拭，壁纸应坚固，不掉粉、掉色。

(2) 涂层应均匀平整，不许有死折、破洞、条痕、斑点以及其他机械损伤。

- (3) 切边直, 对花准, 对缝误差不许超过0.5毫米。
- (4) 花纹图案清晰, 颜色应符合标准样。
- (5) 每批产品色调应一致, 不许有显著差别。
- (6) 涂塑壁纸贴墙时, 不应有渗胶, 生成花斑或变色。

二、电 化 铝 箔

(一) 简 介

电化铝箔又称烫金纸。古老的烫金纸是用来印制文字、图案的一种色膜, 这种热压转移色膜, 有各种颜色, 但印出的文字图案并无人们所期望的金属镜面光泽。为得到这种光泽和美观, 曾用纯金箔来装饰书画, 但是代价高昂, 难以普及。加工纸工业应用真空蒸发镀膜技术以后, 已发展成为一种新的固态金属连续蒸发的涂布方法, 使烫金纸产生了质的飞跃。我国60年代电化铝箔商品化以后, 粉片纸产量日趋减少。

真空蒸发涂布的原理是: 在 10^{-3} 毫米汞柱以下的真空容器中将金属熔融气化, 金属分子即开始蒸发, 蒸发源产生的气态金属分子, 不断向四周冲撞, 凝着, 形成金属膜。在真空容器中放入纸卷或塑料膜卷筒, 纸按一定速度运转, 使纸面与气态金属分子相遇, 即可以连续进行真空蒸发涂布。

电化铝箔是用金属铝为涂料。其他可蒸发的涂物也很多, 如Ag、Au、Cu、 MgF_2 、Se、 SiO_2 、Zn、ZnS等。在加工纸领域内, 真空蒸发涂布不仅用于电化铝箔的生产, 还可用作特种感应纸、防护性纸、装饰用纸、反光纸、蒸涂铝膜电容器纸、高级包装用纸的生产。烫金纸在现代加工纸中占有重要的地位, 发展前途广阔。以下介绍用涤纶膜为基材的一种产品——涤纶膜电化铝箔产品结构如图13-7-5(1)所示。

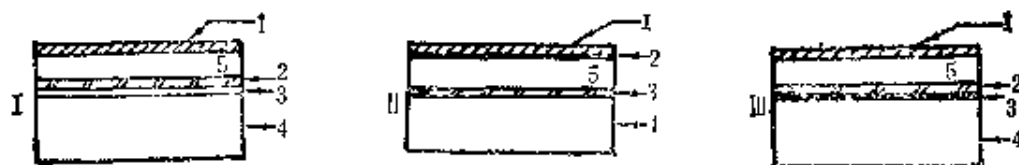


图 13-7-5 电化铝箔结构示意图

(I) 涤纶膜电化铝箔 (涂脱离层)

1—热敏粘合剂涂层 2—透明色膜涂层 3—脱离层涂层 4—涤纶薄膜 5—蒸发铝涂层

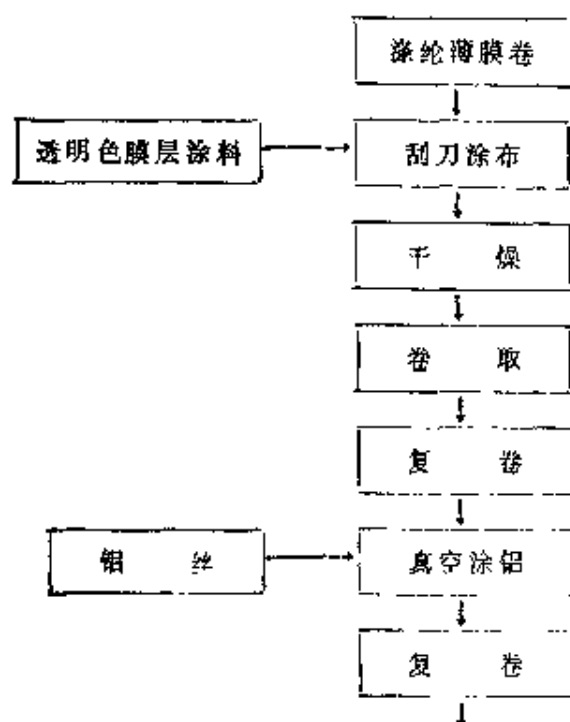
(II) 涤纶膜电化铝箔 (涂助粘层)

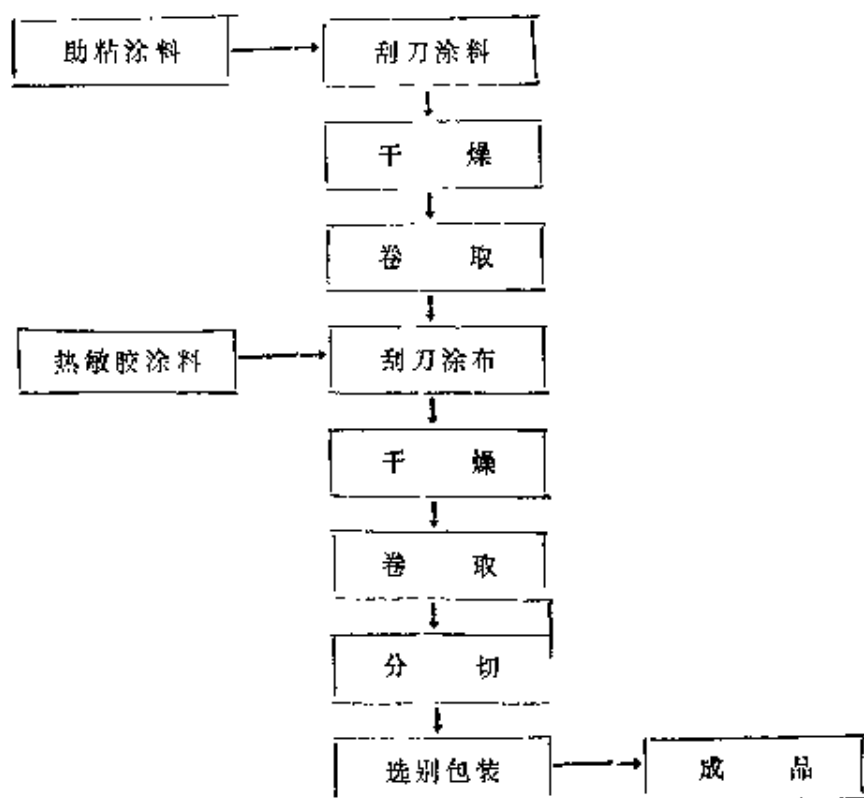
1—热敏粘合剂涂层 2—助粘涂层 3—透明色膜涂层 4—涤纶薄膜 5—蒸发铝涂层

(III) 级基镀金纸

1—热敏粘合剂涂层 2—透明色膜涂层 3—助粘涂层 4—级基 5—蒸发铝涂层

(二) 工 艺 流 程





(三) 涂 料

1. 透明色层涂料

这层涂料的主要作用是染色隔离与热压剥离，对它的具体要求如下：

- 1) 有良好的透明度。
- 2) 色泽明亮鲜艳，比较耐热、耐光、耐磨擦。
- 3) 热压后能完全与涤纶薄膜脱离。
- 4) 与铝涂层粘着牢固。
- 5) 对铝涂层无有害影响。
- 6) 能保持铝涂层的光亮度，并使铝涂层表面与外界隔离良好。

表 13-7-5 为一种金色透明色层涂料参考配比

原料名称	配比 (份)	作 用
改性三聚氰胺树脂	100	特性成膜物质
改性松香树脂	25	增粘剂
耐性醇溶性黄	适量	着色剂
醇溶性橙	适量	着色剂
乙醇	适量	色素溶剂
混合溶剂(丙酮+醋酸乙酯)	需要量	树脂溶剂

金色透明色层涂料的固体含量为10%。它的色相与色浓度应符合标准样片。所用着色染料采用醇溶性耐晒染料，如火红B、GR黄、GLN蓝、GG绿、RLN橙等。

2. 助粘涂层

通常采用虫胶和聚乙烯醇缩丁醇为主体的乙醇溶液，涂在铝涂层表面，然后再涂上热敏粘合剂。它的作用是增强热敏粘合剂涂层与铝涂层之间的粘合力，热压印时，多层涂膜能很好的转移到被印物体上去。

3. 热敏胶涂层涂料

热敏胶层的主要作用，是将涂铝层在热压印的条件下转移到被印物体上去，这一涂层在加热条件下具有较强的粘着力。由于被印物体的材料不同，所以热敏胶层的涂料配比也应进行相应的调整：如用于塑料制品的热敏涂层，常采用甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸乙酯与丙烯酸乙酯等单体，与乳液进行共聚合制成胶乳，并加上稳定剂、增调剂配成涂料进行涂布。用于皮革、木材、纸张的电化铝箔则常使用有机溶剂涂料，它的组成物是：改性松香树脂20%，多元共聚的丙烯酸酯系树脂30%，使用酒精、丙酮、醋酸乙酯等有机溶剂制成涂料进行涂布。

4. 各种涂料的技术参数

表 13-7-6

涂料技术参数

名 称	透明色层涂料	助粘层涂料	热敏胶层涂料
1. 外观	透明颜色液体	透明液体	乳白色液体
2. 固形物含量 (%)	10	4	20
3. 粘度 (秒/20℃, 涂4-粘度计)	14.6	14.6	25
4. pH值	—	—	8

(四) 涂 布

1. 多能涂布机

电化铝箔的透明色层、助粘层、热敏胶层的涂布可采用钢丝刮刀涂布、辊式涂布、珠式浸涂、水平式浸渍涂布。一些热敏胶层的水性涂料也可采用气刀或气刷涂布。电化铝箔涂布用多能涂布机见图13-7-6, 该涂布机机头部分可根据需要换装成各种涂布机头。它的干燥部分, 采用弯曲行程, 其主要优点是: 占地面积小、热消耗少。如果将弯曲行程展开, 装成桥式系统, 其占地面积将增加一倍以上。涂布工艺的代表参数见表13-7-7。

2. 多能涂布机设备参数

- 1) 涂布有效宽 500毫米
- 2) 涂布速度范围 2~50米/分
- 3) 热风温度 30~150℃ (可调)
- 4) 热源 60千瓦(电热) (可调)
- 5) 干燥行程长度 14米
- 6) 单辊式涂布辊与纸线速比 $>1:1$ (逆转)
- 7) 涂布机总功率(包括电热) 70千瓦

3. 真空蒸发涂布机

真空蒸发涂布机主要由抽真空系统和真空室组成, 其机组构成见图13-7-7所示。涂布系统和涂布纸卷均装入真空室内。真空

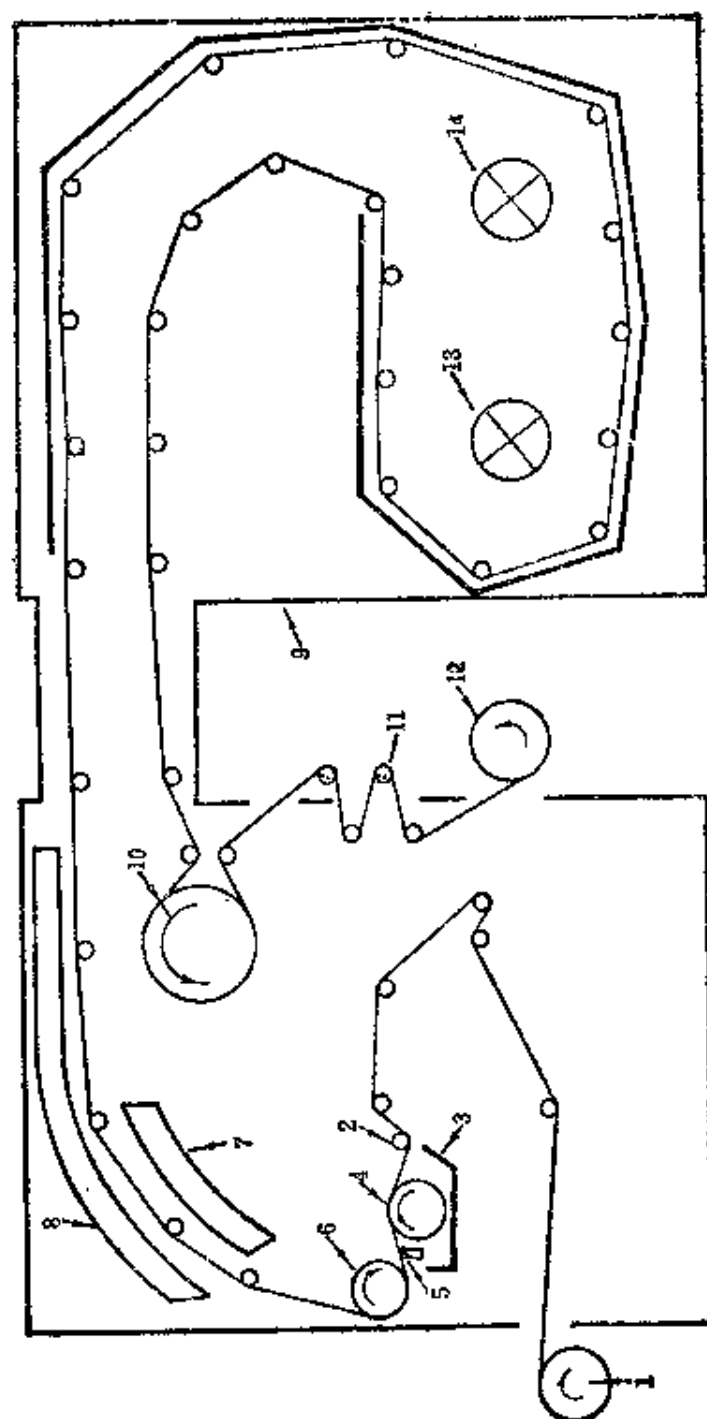


图 13-7-6 电化铝箔多能涂布机示意图

1—基材 2—带料压辊 3—料槽 4—刮刀 5—定位
 支撑辊 7—封闭式电热源 8、15—热风风管 9—烘干箱 10—冷、
 热缸 11—弹簧面防拱辊 12—卷取轴 13、14—热风循环孔

表 13-7-7

涂布工艺的代表参数

名 称	单 位	透明色层	助粘层	夹碱胶层
涂布量	克/米 ²	1.5~1.7	1.5~1	3.5~4.0
涂布宽度	厘米	500	500	500
涂料固体量	%	10	3~4	5~7
涂料温度	℃	常温	常温	常温
涂布速度	米/分	12~15	15~20	15~20
干燥温度	℃	140	—	50~60
干燥时间	秒	40	30	30
涂布型式		单辊接触涂布	刮丝刮刀	刮丝刮刀

注：采用22微米厚度的涤纶薄膜。

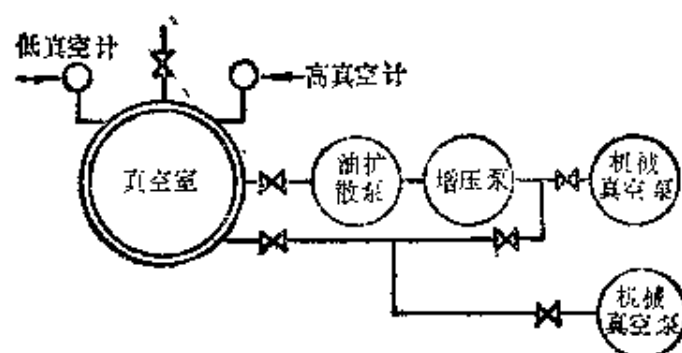


图 13-7-7 高真空机组构成示意图

室有单室、二室或四室等多种结构，采用哪种形式应视产品需要而定，如四室真空蒸发涂膜机，第一室为纸或塑膜的加热干燥并除去纸纤维中的空气；第二室为冷却室；第三室为涂铝室；第四室为卷取室。这种多室结构容量大，对消除被蒸涂材料中的吸附气体、水分和有害物质效果良好，能得到好的铝涂层，使生产能力相对提高。特别对纸或带有微孔性的基材涂铝，采用多室式是必要的。当然，使用单室式涂铝也是可以的，一般情况下在蒸发涂铝之前，应将纸在高真空的加热室走一次，然后再进行涂铝操

作，其作用与四室相同。

图13-7-8为真空蒸发涂铝室内部结构示意图，图13-7-9为单室高真空蒸发涂布机组示意图。

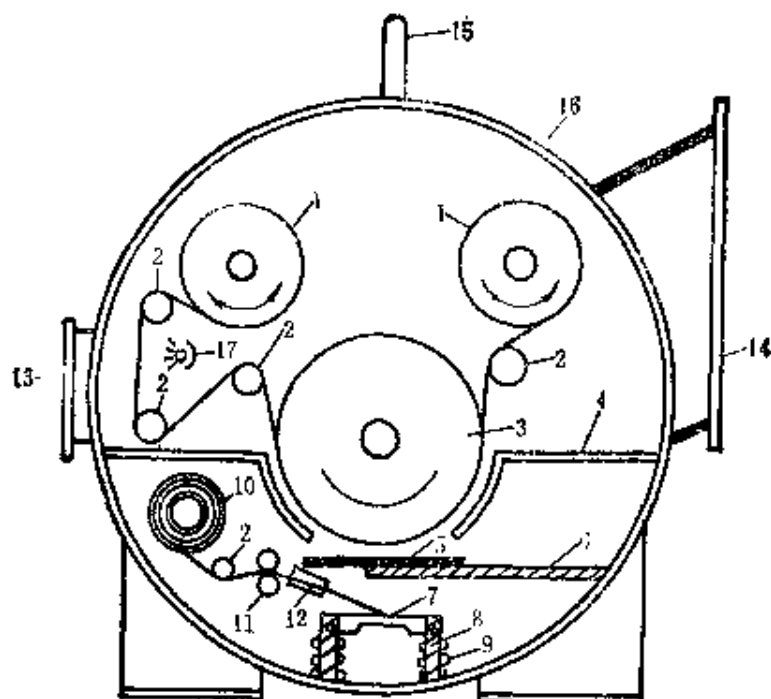


图 13-7-8 真空涂铝室结构示意图

- 1—纸或薄膜卷轴 2—导辊 3—蒸发涂布冷却衬辊 4—隔离板
5—隔热盖板 6—隔热盖板移动导轨 7—碳素电热坩埚 8—电极
9—冷却管 10—铝丝盘 11—铝丝推送辊 12—铝丝定向套管
13—观察窗 14—接油扩散泵 15—高压真空计 16—室体
17—照明灯

4. 真空涂铝操作（按图13-7-9所标部位）

- （1）先开扩散泵与增压泵电热。
- （2）关闭大板阀 2，将13与14阀门关闭。
- （3）开动 2x-7 机械泵，并打开阀门 13，等待抽到相等真空度（以不冒烟气为止），再开动 2x-5 泵，关闭阀门 13，暂停 2x-7 机械泵
- （4）做好真空室内全部准备工作，如装好薄膜、碳素坩

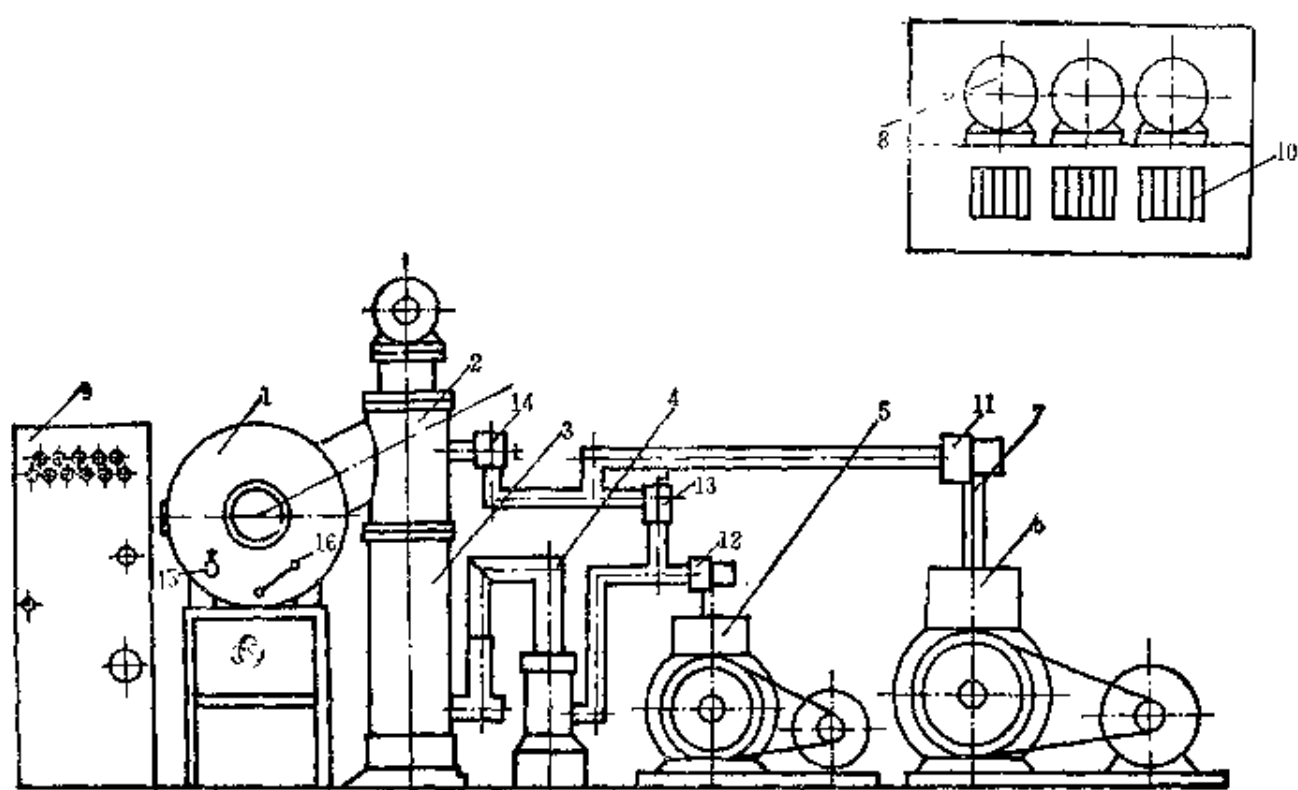


图 13-7-9 高真空蒸发涂布机组示意图

1—真空室体 2—大板阀 3—油扩散泵 4—增压泵 5—2x-5
机械泵 6—2x-7机械泵 7—管道 8—感应调压器 9—电器控
制箱 10—电源变压器 11、12—电磁止回阀 13、14—真空阀
15—放气阀 16—隔热盖板手柄。

坩。校正送铝丝机构，关好真空室前后门，拧紧放气阀15，盖好蒸涂盖板。

(5) 开阀门14，使真空度达到12格（约7~1之间）。

(6) 打开大板阀，关闭阀门14，再开阀门13，使真空室内气体由扩散泵经增压泵再由机械泵排出，形成一个接力抽气机组。

(7) 当真空度达到 5×10^{-4} 毫米汞柱，就可进行真空蒸发涂铝操作。

(8) 如需要对薄膜预处理，可将碳素坩埚通电加热至红黄色，并将薄膜空走一遍，以消除水分和气体。

(9) 将碳素坩埚加热至1100℃左右（黄白色），开动给料

器，使铝丝缓缓送入坩埚，这时真空度可能下降，待真空度回升后，打开蒸涂盖板16，缓缓开动卷膜机构，这时如真空度能保持在 5×10^{-3} 毫米汞柱以上，即可进行连续涂铝。

(10) 进一步调整好涂铝速度、坩埚温度和送铝丝速度。

(11) 涂铝膜厚度与走膜速度、铝蒸气密度有关，应根据需要进行调节。

(12) 如需要提高铝膜厚度，可反复进行2~3次涂铝。

(13) 真空蒸发涂铝完成后，关闭碳素坩埚电源，关下大板阀，关闭阀门13，停2x-7机械泵，开放放气阀15，放入空气后即可将真空室门打开，将涂布车身拉出，取下涂好铝膜的薄膜卷筒进入下道工序。

5 真空蒸发涂铝工艺设备参数

表 13-7-8 真空蒸发涂铝工艺设备参数

项 目	单 位	参 数	备 注
达到真空度	毫米汞柱	5×10^{-3}	在 5×10^{-3} 毫米汞柱时仍可操作
薄膜运行速度	米/分	60	涤纶薄膜
薄膜定量	克/米 ²	22±1	
每次处理量	米	0.5×700	
操作总时间	分钟	90	
抽真空时间	分钟	20	指铝蒸发源与膜面间距
蒸涂间距	毫米	200	
运转时真空室温度	℃	30~40	
蒸涂窗宽度	毫米	320	
蒸涂次数	次	1~2	(水冷)
蒸涂铝膜定量	克/米 ²	1.3~1.4	
冷凝辊温度	℃	20	
铝蒸发源温度	℃	1200~1400	
铝丝直径	毫米	1	
铝丝纯度	%	99.99	

续表

项 目	单 位	参 数	备 注
碳素坩埚通电电压	伏	5~8	交流
碳素坩埚通电电流强度	安培	500~700	交流电
油扩散泵抽气速率	升/秒	12000	可达真空度 1×10^{-7} 毫米汞柱
油扩散泵型号		KY14	
油增压泵抽气速率	升/秒	450	可达真空度 1×10^{-4} 毫米汞柱
机械真空泵抽气速率	升/秒	70	
机械真空泵抽气速率	升/秒	15	
高真空计型号		DL-2	
低真空计型号		DL-8	
整机最大功耗	千瓦	30	
真空室内径 \times 深	毫米	1000 \times 1000	

6. 蒸发源诸问题

(1) 碳素坩埚

碳素坩埚本身属一电阻器，其形状为长方条，中段截面积小。当两端接通电源后中段即发热，铝丝以一定速度加入碳素条中段溶解蒸发，图13-7-10为一种形式的碳素坩埚的外形示意图。



图 13-7-10 碳素坩埚示意图

1—电热高温区 2—接电源端

(2) 蒸涂间距

蒸发源与被蒸涂物的距离, 随残留气体分压而决定, 平均自由行程很大, 一般真空度达 10^{-3} 毫米汞柱时, 最大间距为50毫米, 真空度达 10^{-4} 毫米汞柱时为500毫米。

(3) 各蒸发源材料的适用范围 (表13-7-9)

表 13-7-9	各蒸发源材料适用范围
坩埚材料	可 蒸 涂 金 属
W	Al, Au, Ba, Be, Bi, Fe, Mg, Ni, Pt, Sb, Br, Te, V, Zn
Mo	Ag, Au, Ba, Be, Cu, Ge, Mg, Ni, Br, Te, Th, V, Zn
Ta	Al, Ag, Ba, Be, Bi, Cd, Cu, Ge, Mg, Ni, Sb, Sr, Te, Ti, Zn
Nb	Al, Ag, Ba, Cd, Co, Cu, Mg, Ni, Br, Te, Ti, Zn
Ni+Cr	Bi, Cd, Pb, Sb, Sn
Ni	Pb, Ti
Fe	Ag, Pb
C	Al, Ag, Cu, Zn, Mg

(五) 技术指标

表 13-7-10

电化铝箔主要技术指标

品 种	8号电化铝箔	12号电化铝箔	15号电化铝箔
指标名称			
1. 颜色	银、金、绿、金红	同左	同左
2. 烫印转移性	良	良	良
3. 烫印清晰度	轮廓清晰无发毛现象	轮廓清晰无发毛现象	轮廓清晰无发毛现象
4. 耐磨性 (按 REL 耐磨仪) (次/700 克)	1100	1100	1100
5. 耐热温度(℃)≤	160	160	160
6. 抗油、抗溶剂、抗洗涤性	好	好	好
7. 烫印牢度	良	良	良
8. 烫印适宜温度	100~130℃	120~160℃	90~120℃
9. 烫印适宜时间	0.5~1秒	0.5~1秒	0.5~1秒
10. 适合烫印材料	加工纸张、印刷纸、表面光滑的木材制品、真皮革	ABS 塑料、聚氯乙烯硬塑料、铅笔、苯乙烯制品、有机玻璃	人造革 (软塑料)、部分纸张

三、蜡 光 纸

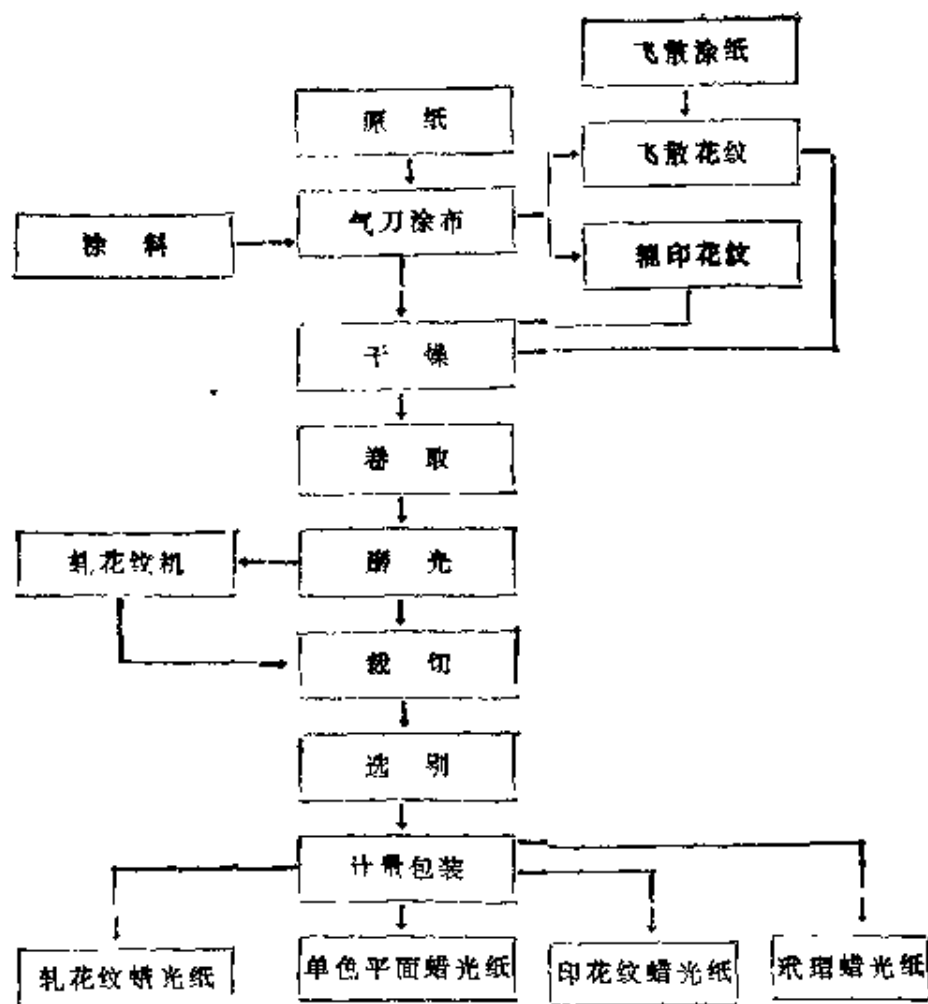
(一) 简 介

蜡光纸属装饰类涂布加工纸，我国早在1935年已开始生产蜡光纸，近年来产量在5000吨以上，主要用于商品包装、标志、美工和宗教用纸。

蜡光纸是采用有机染料的沉淀色质或各种有机、无机颜料为着色剂，与胶粘剂、助剂配制成水性涂料，经涂布，磨光或磨擦压光制成。

(二) 工 艺 流 程

代表性的蜡光纸生产工艺流程：



(三) 涂 料

蜡光纸涂料有两种配制方法。其一是使用预先做好的颜料色浆进行配制，多用于深色产品，其二是在配制涂料时做成沉淀色质，不经漂洗直接配制涂料，此法多用于淡色产品，如鹅黄、果绿、湖蓝色等。几种代表性蜡光纸涂料配比见表 13-7-11。以大红、鹅黄涂料为例的代表性涂料配制程序见图 13-7-11 和图 13-7-12。涂料的基本参数见表 13-7-12。涂料配制搅拌设备，一般采用多桨式搅拌器或涡轮高速搅拌器，可参照印刷涂料纸部分。

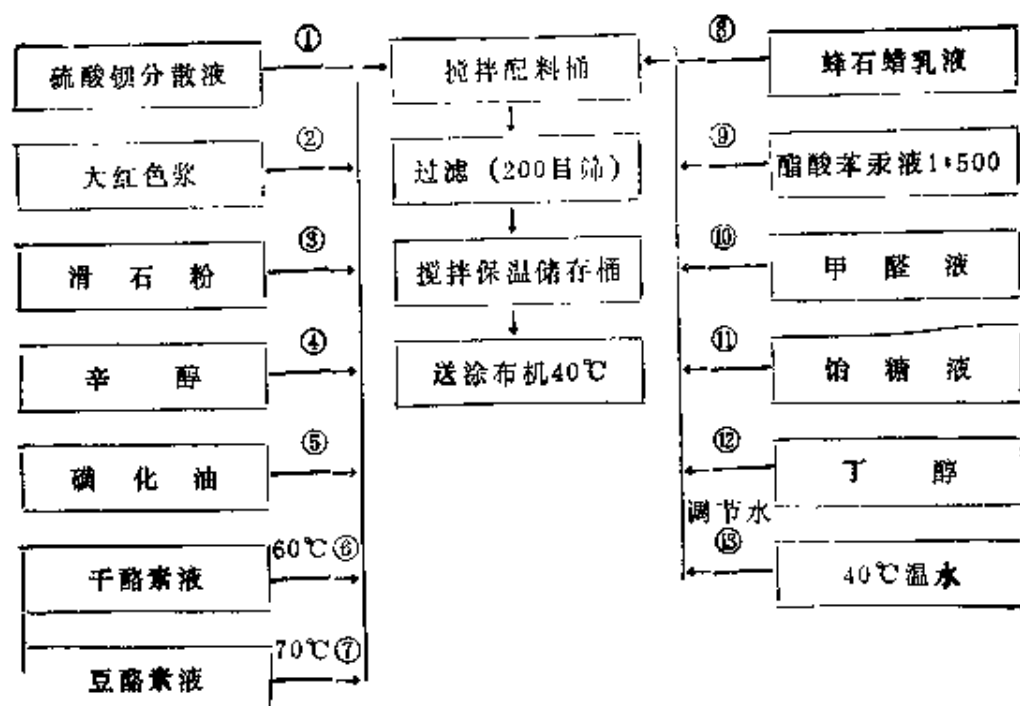


图 13-7-11 大红蜡光涂料配制程序

(参考表13-7-11大红涂料配比)

注：箭头旁数字为投料次序，每加入一种原料应搅拌均匀后再加另一种料。

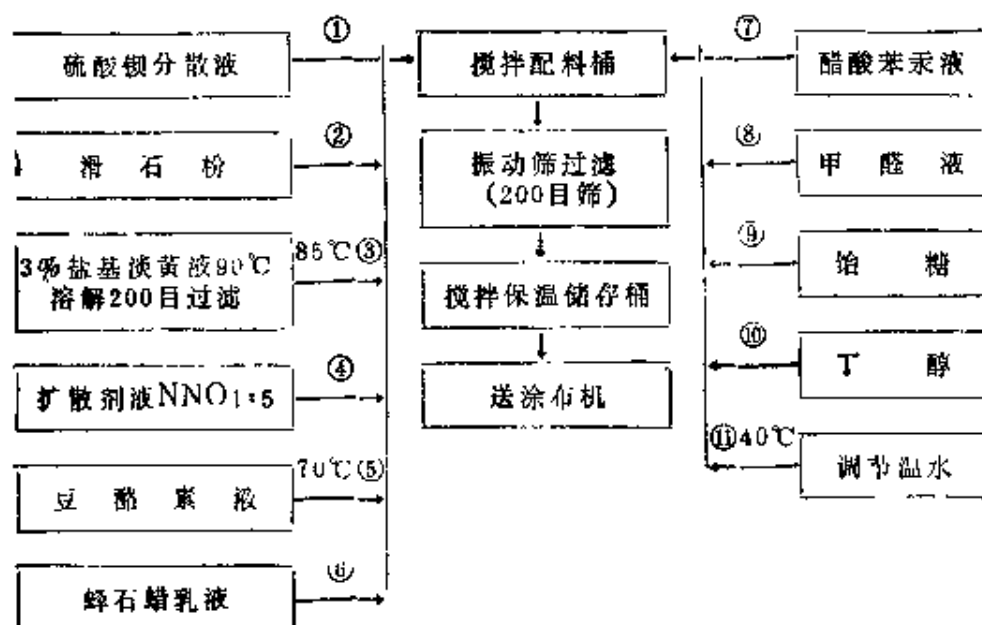


图 13-7-12 鹅黄蜡光涂料配制程序

(参考表13-7-11鹅黄涂料配比)

表 13-7-11

各色蜡光纸涂

品 种	大红	深蓝	天蓝	桔黄	桔红	外深黄	内深黄	桃红	妃色
原材料 名称	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)
硫酸铜分散液	33.9	15	15	35.7	35.7	30	94.7	35.7	50
各色色浆	66.1	85	85	64.3	64.3	70	5.4	64.3	50
滑石粉	5	3.75	2.5	5.4	5.4	10	8.5	6.8	6
辛 醇	1.7		1.7	1.32	1.32	1.27	1.32	1.8	1.7
磺化油	1.5	1.56	2.3	2.93	2.2	1.4	1.5	0.53	0.5
烧碱液	1			0.36	0.64			0.53	
干酪素	11	9.5	9.5	11	11	9.5	9.5	11	20
豆酪素	11	9.5	9.5	11	11	9.5	9.5	11	
氨水 (比重0.91)	1.8	2	3.1	1.65	1.8	1.5	1.5	1.65	2.2
磷酸三钠	1	0.85	3.14	1	1	1.37	0.86	1	1.8
纯 碱	3.2	2.7	2.4	2.4	2.2	1.7	1.9	2.4	0.6
保险粉	0.18	0.128	0.16	0.18	0.8	0.162	0.16	0.18	0.1
蜂石蜡液15%	4.82	3	3.75	4.5	4	3.4	3.3	4.5	4
醋酸苯汞成 BCM*	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

料参考配比

紫色	原色	翠绿	棕色	浅棕	湖蓝	军黄	鹅黄	果绿	作 用
数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	
35	70	21.4	33		100	31	100	100	填料或载体
65	80	78.6	67	100		69			颜 料
8.7	6	6.4	10	6	8.55	9.3	9	9.3	填料 磨光润滑剂
1.34	1	1.8	1.4	1.45	1.46	1.33	2.14	1.4	消泡剂
2.1	2	2.4	2.5	0.44	1.8	1.5		1.77	乳化、分散、渗透剂
	0.5								分散 溶解 pH 调节
9.6	20	9.5	9.5	17	9.5	11		9.5	粘合剂
9.5		9.5	9.6		9.5	11	16.5	9.5	粘合剂
2	2.6	18	2	2.8	1.5	1.8	0.9	1.5	蛋白胶溶解剂
0.87		3.2	0.87		0.86	1		2	蛋白胶溶解剂
2		2.2	2		2.2	2.2	3.3	2.2	蛋白胶溶解剂
0.16		0.18	0.16		0.166	0.17	0.26	0.166	漂白 降粘剂
3.5	5.6	3.75	3.8	4	3.4	4	3.3	3.8	光泽剂、润滑剂
0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	防霉剂

续表

品 种 数 原 材 料 名 称	大红	深 蓝	天 蓝	桔 黄	桔 红	外深黄	内深黄	桃 红	妃 色
	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)
甲醛液40%	0.43	0.38	0.39	0.45	0.43	0.32	0.36	0.43	0.4
饴糖60%	7	6.2	7.2	3.5	5.4	6.7	7.2	3.3	3.3
甘油 (比重1.25)		3.1	3.6		3.6			3.3	3.3
丁 醇	2.6	3.5	3.6	2.2	2.1	4	4.3	1.83	1.7
直接耐晒蓝									
盐基淡黄							1.54		
固色剂									
扩散剂			0.7				1.5		
焦磷酸钠						0.23			
平平加		0.9	1.43					0.37	
六偏磷酸钠									
尿 素									
磨细墨灰									

• DCM用量是醋酸苯汞的10~12.5倍，磨细后使用。

蓝色	原色	翠绿色	棕色	浅棕	湖蓝	重黄	湖黄	果绿	作 用
数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	
0.44	0.33	0.36	0.38	0.3	0.38	0.43	0.28	0.43	蛋白胶固膜剂
5		7.2	6	4.4	7	7	7.15	10	软化剂
3.3	1.2		3.3			2.3			软化剂
2	2.0	2.0	2	5	3.57	3.7	7.0	7	消泡剂
					3.35				染 料
					0.935	0.866	1.48	1.43	染 料
					2.7			0.28	助染剂
					1.35	6.7	1.5	1	助染剂
					1			1.83	分散剂
	1	0.54							分散 乳化、渗透剂
				0.3					分散剂
	4								降粘剂
0.4			0.2						颜 料

表 13-7-12

蜡光纸涂料参数

名 称	单 位	参 数
1. 固体量		
淡色蜡光	%	31~34
深色蜡光	%	33~38
黑色蜡光	%	27~30
飞散料(黑色)		21~23
2. 粘度(30℃, 涂4-粘度计)	秒	≤30
3. 最大颗粒直径	微米	≤8
4. 油点试验		无
5. 起泡性	毫升/10毫升	≤3
6. 色相色浓度		符合标准样
7. pH值		7.5~9

(四) 涂 布

1. 涂布设备

参照印刷涂料纸单面气刀涂布机部分 图13-7-13为生产玳瑁蜡光飞料机构和树皮蜡光印花机构示意图。

2. 涂布工艺参数

(1) 车速

淡色蜡光	90~95米/分
深色蜡光	75~85米/分
原色蜡光	65~70米/分

(2) 涂布量

淡色蜡光	13~15克/米 ²
深色蜡光	16~18克/米 ²
原色蜡光	19~21克/米 ²

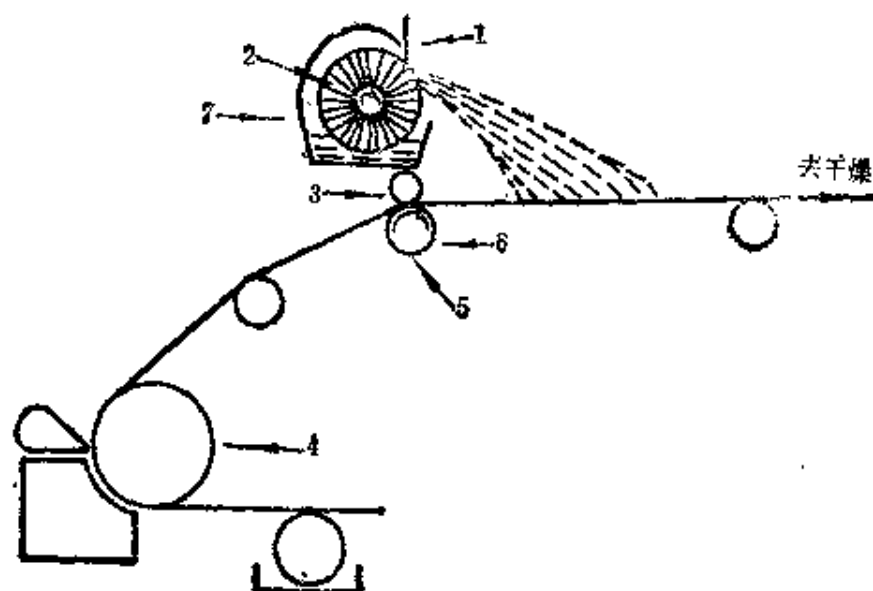


图 13-7-13 蜡光纸印花与飞散料机构示意图

1—飞料板 2—毛刷辊 3—印花胶辊 4—气刀涂布机头 5—印花底辊 6—印花底辊 7—飞料器

飞料	5~8克/米 ²
(3) 干燥温度	120~140℃
(4) 涂料温度	38~40℃
(5) 气刀回料量	60~70%
(6) 料盘溢流回料量	10~20升/分
(7) 涂布纸水分	5~6%
(8) 涂布面	
原色蜡光	原纸毯面
淡、深色蜡光	原纸网面
(9) 气刀缝宽	1.6毫米
(10) 气刀距	7~8毫米
(11) 风压	70~90毫米汞柱
(12) 气刀角度	3~5度

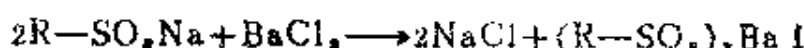
(五) 沉淀色质

1. 基本原理

用于蜡光纸涂料的着色颜料，是以酸性染料和盐基性染料为主来制备普通沉淀色质，沉淀载体大多使用硫酸钡、氢氧化铝和碳酸钙。这类沉淀色质（或称色淀，工厂中称色浆）色泽鲜艳，价格较廉。它们的共同缺点是耐光性差。此外也采用有机颜料和各种无机颜料，其中包括金属粉末（如金粉、铝粉）等用以生产蜡光纸。为求降低成本，各种色淀均由生产单位自己制备。典型的普通色淀基本反应过程如下：

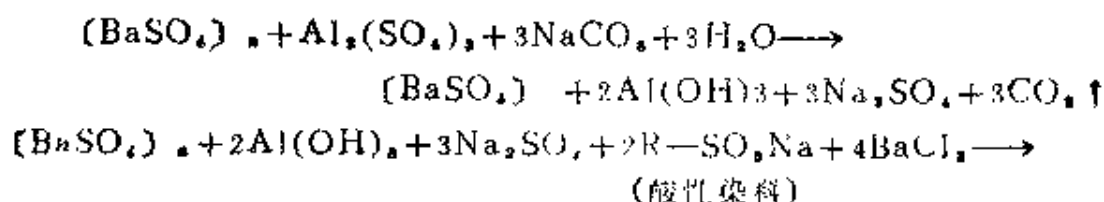
(1) 酸性染料色淀

以氯化钡为沉淀剂的代表性反应式：

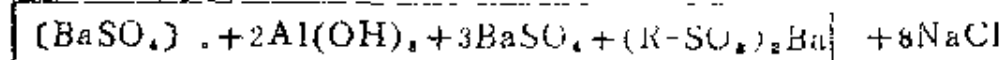


(酸性染料)

以氯化钡为沉淀剂，氢氧化铝和硫酸钡为色载体的代表性反应式：

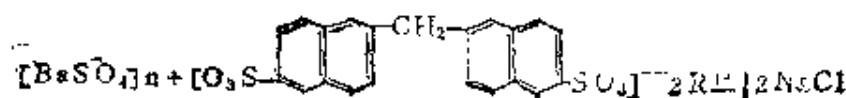
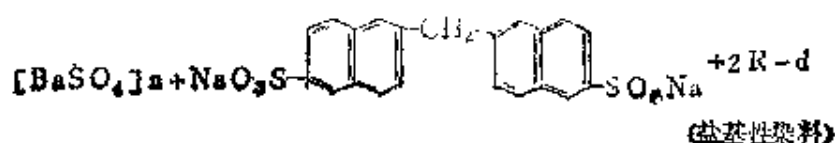


(酸性染料)



(2) 碱性染料色淀

以扩散剂NNO为沉淀剂，硫酸钡为载体的代表性反应式：



2. 沉淀色质配比

蜡光纸涂料使用的部分色淀参考配比见表13-7-13。

3. 色淀制备

(1) 色淀制备程序

代表性色淀制备流程见图13-7-14。酸性染料、盐基性染料和铬黄颜料四种色淀的制备程序见图13-7-15~13-7-18。

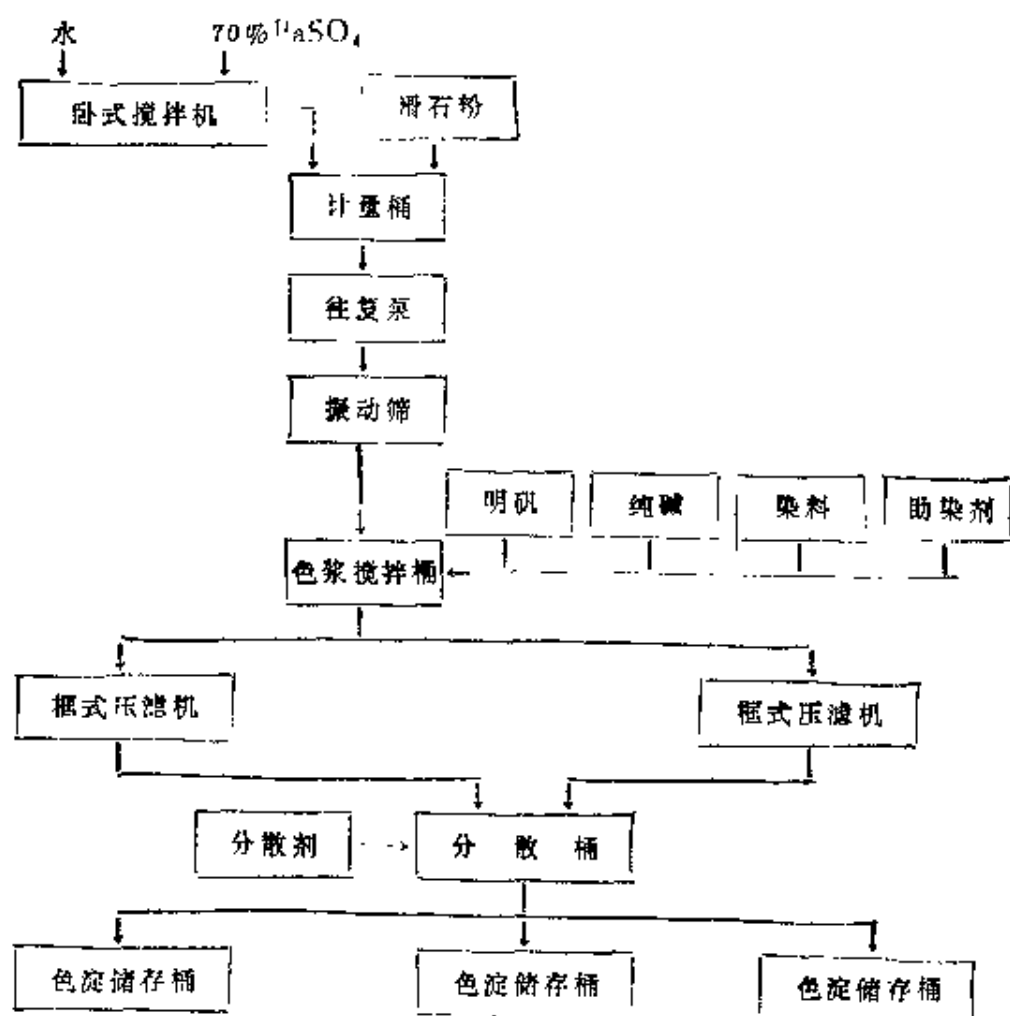


图 13-7-14 色淀制备流程示意图

表 13-7-13

蜡光纸各色色

原材料 名称	品 种 数 量	大红	深 蓝	天 蓝	桔 黄	桔 红
		数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)
硫酸铜		100	100	100	100	100
滑石粉		17	11	14.65	17.65	17
明矾		42.5	22.5	45	58.8	49
纯碱		17	9	12.3	19.6	17
酸性橙		21.2			19.6	26.9
酸性大红		70.7				12.3
氯化铜		85		28	68.6	66
碱性玫瑰精		8.5				1.23
碱性青岛紫		0.094	2.5	0.64		
扩散剂		14.1	4			1.32
碳酸钙						
红矾钠						
硝酸铅						
醋酸						
碱性棕						

旋参考配比

外深黄	桃红	妃色	紫色	黑色	翠绿	棕色	浅棕
数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)
50	100	100	100		100	100	100
	11.2	8.1	4.7	11.2	11	6.7	4.87
29.2	15.4	4.3	38.2		31.5	51.3	5.03
38.5	2.76	0.49	10.8		9	12	1.82
			2.77			8.47	
			0.88				
			29.4		35	40	
	3.91	0.95	0.765				
	7	2.4	4.1		4.3	8.6	2.08
50							
27.2							
15.6							
0.63			0.42				
						11.3	2.62

续表

原材料 名称	品 种 数 量	大红	深蓝	天蓝	桔黄	桔红
		数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)
碱性品红						
直接耐晒蓝				10		
碱性靛蓝			5.5	1.7		
酒精			3.5	1		
碱性淡黄						
墨灰						
BCM						
MF分散剂						
烧碱液						
磷酸三钠		1.18			2.45	2.38
六偏磷酸钠			0.375			
扩散剂			1	1		
焦磷酸钠						

注：黑色色浆应球磨磨细后使用。

外深黄	桃红	妃色	黄色	黑色	翠绿	棕色	浅棕
数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)	数量 (份)
			4.23			0.367	0.117
					6		
					0.6		
					0.35		
		0.13	1.06		1.1		
				100			
				0.69			
				6.25			
				2.5			
1.3			1.47			1.67	
0.315							
					0.5		
		0.47					

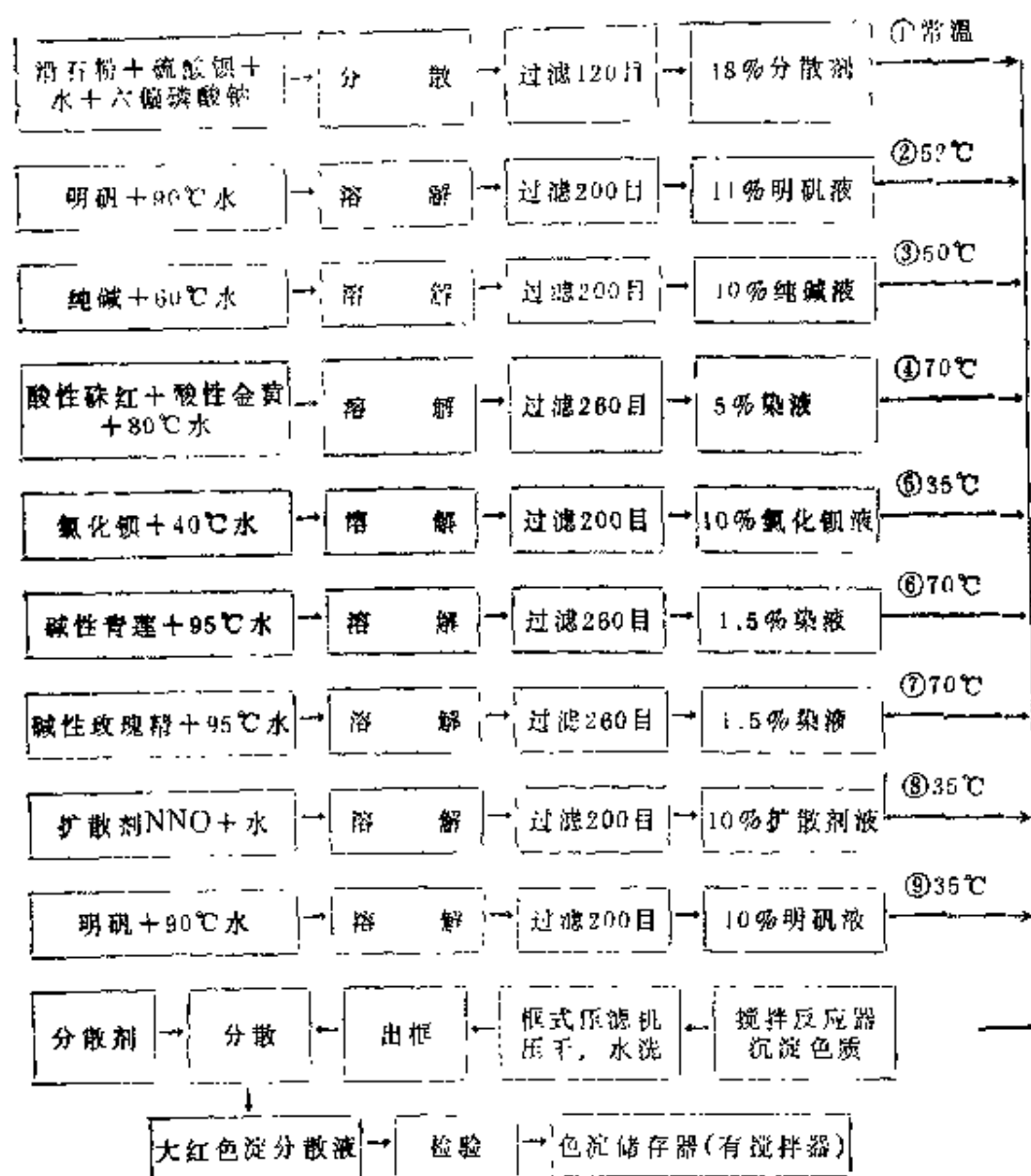


图 13-7-15 大红色淀制备代表性工艺流程

(酸性染料与碱性染料混合助染色剂)

注：箭头旁数字为投料序和投料时温度，每种原料投入应搅拌均匀或反应完毕后才能投其他物料。

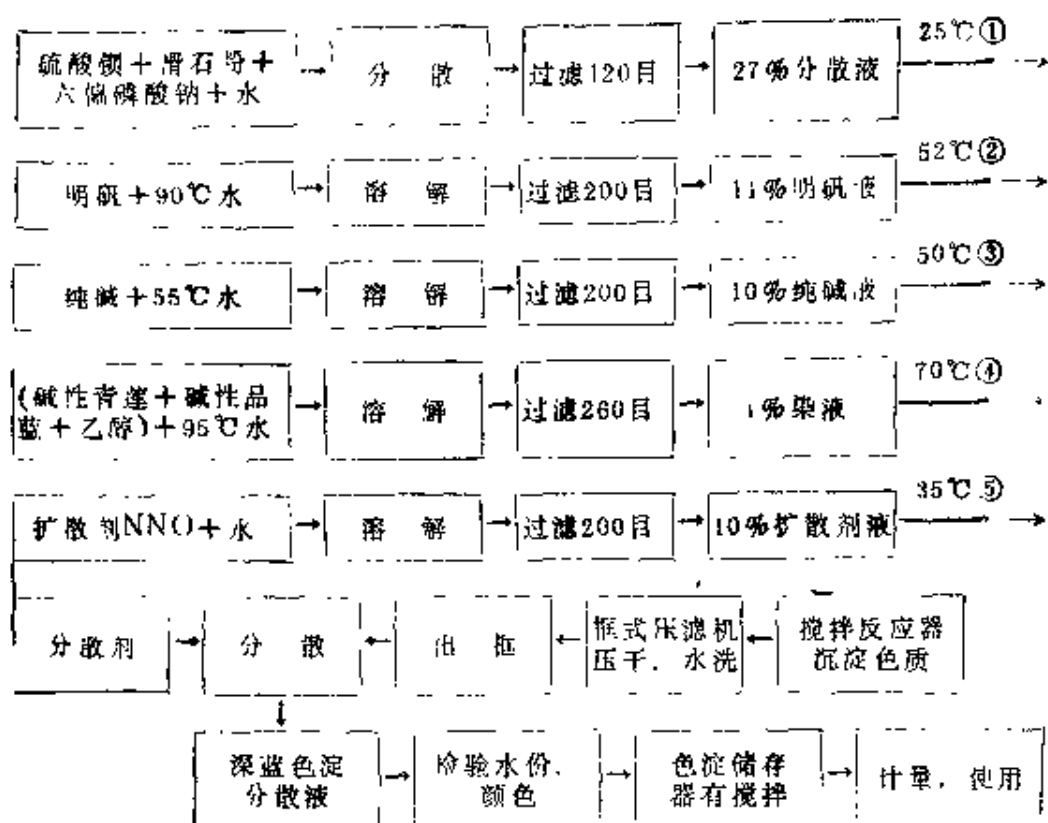


图 13-7-16 深蓝色淀制备代表性工艺流程
(碱性染料助染色淀)

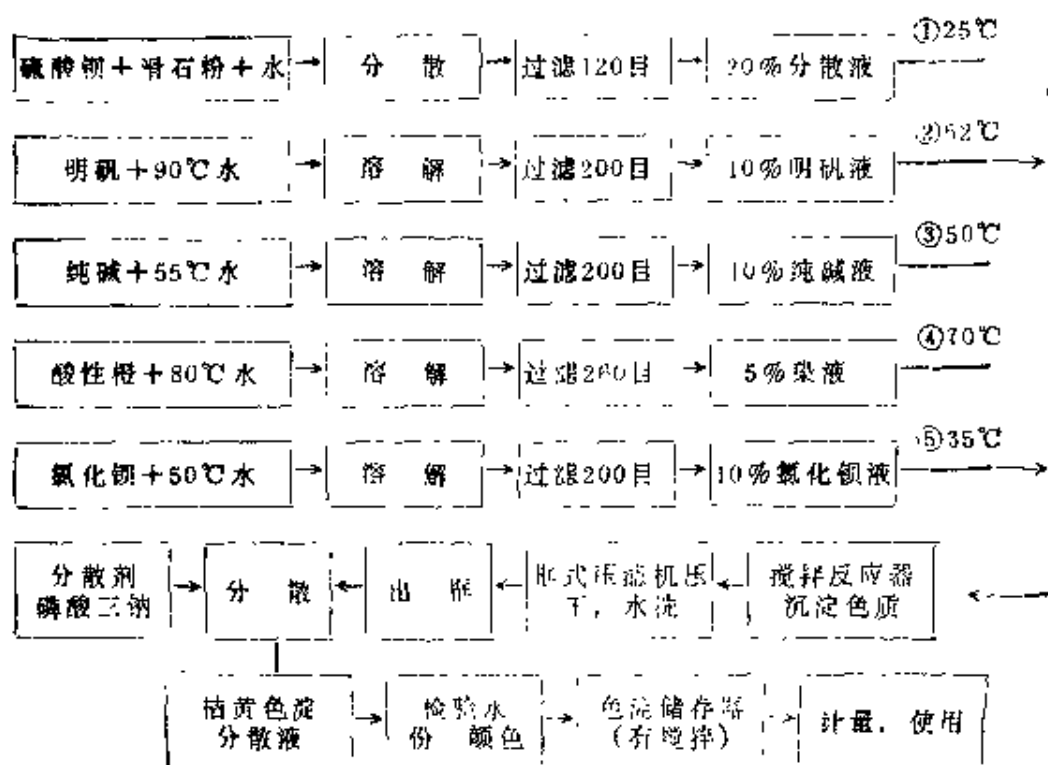


图 13-7-17 桔黄色淀制备代表性工艺流程
(酸性染料助染色淀)

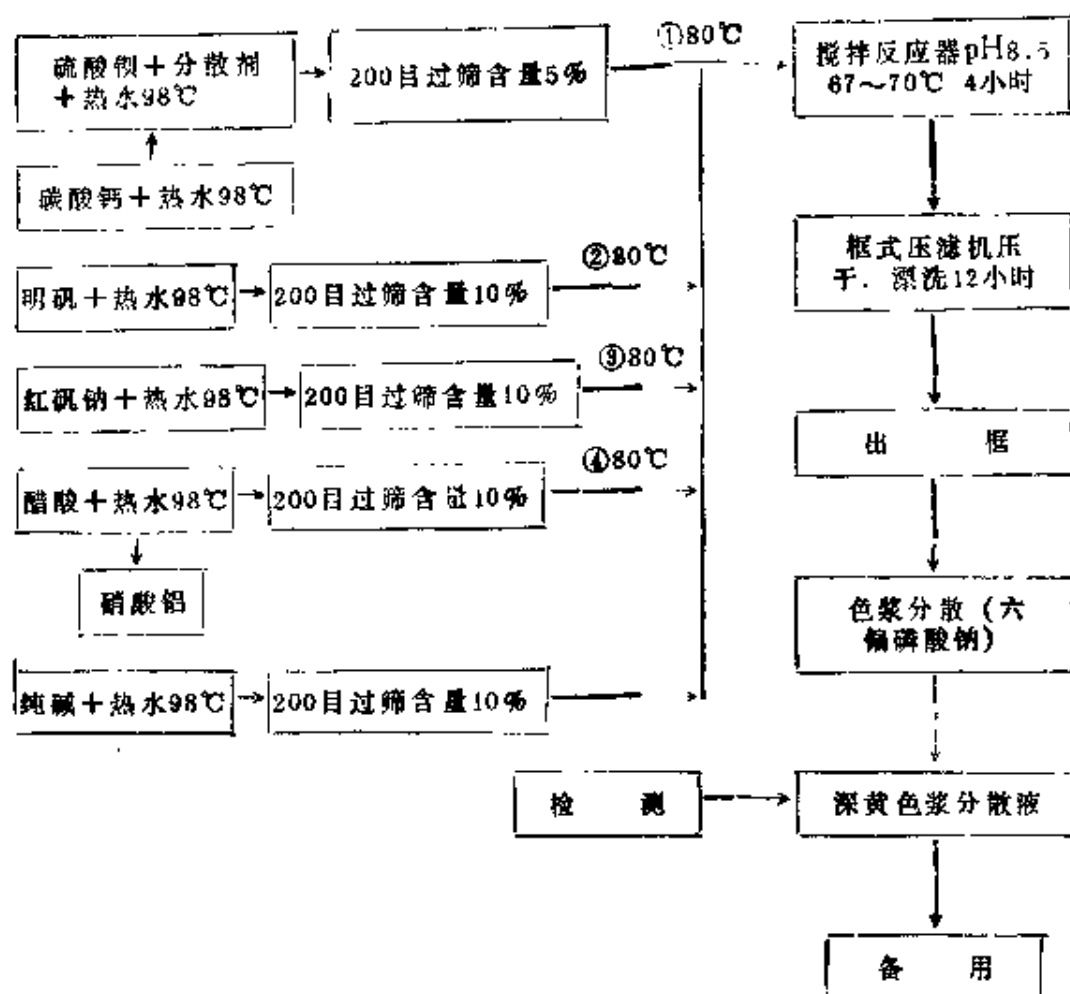


图 13-7~18 深黄色淀制备代表性工艺流程
(无机颜料铬黄)

(2) 色淀技术指标

各色色淀技术指标见表13-7~14。

(3) 搅拌反应器

制备色淀的搅拌器参数如下：

- | | |
|----------|---------------|
| 1) 桶体尺寸 | φ1800×2000毫米 |
| 2) 桶体材料 | 不锈钢或木质 |
| 3) 搅拌型式 | 框式桨 |
| 4) 框式桨尺寸 | 宽1200×高1000毫米 |
| 5) 转速 | 35~40转/分 |

表 13-7-14

色淀技术指标

名 称	单 位	技术指标
1. 固体含量		
氢氧化铝为载体的色淀	%	48~50
其他色淀	%	53~55
原色色浆	%	≥28
2. pH值		
铬黄色浆		7.5~8.0
其他色浆		7.0~7.5
原色色浆		9~9.5
3. 含盐量		
氯化物	%	≤0.1
硫酸盐	%	≤0.1
4. 色相色浓度		符合标准样
5. 细度 (最大颗粒)	微米	≤10

6) 桶体结构

桶内壁装四条阻流板

7) 电动机功率

2.8千瓦

(4) 框式压滤机

框式压滤机是颜料和化工工业中广泛使用的一种型式较老的脱水过滤和漂洗设备, 使用可靠, 结构简单。以树脂层压板或银杏木制作框板的框式压滤机见图13-7-19。

制备蜡光纸用色浆的框式压滤机代表性工艺设备参数如下:

1) 过滤总面积

25米²

2) 框容量

0.621米³

3) 框数

1*框板

12块

2*框板

24块

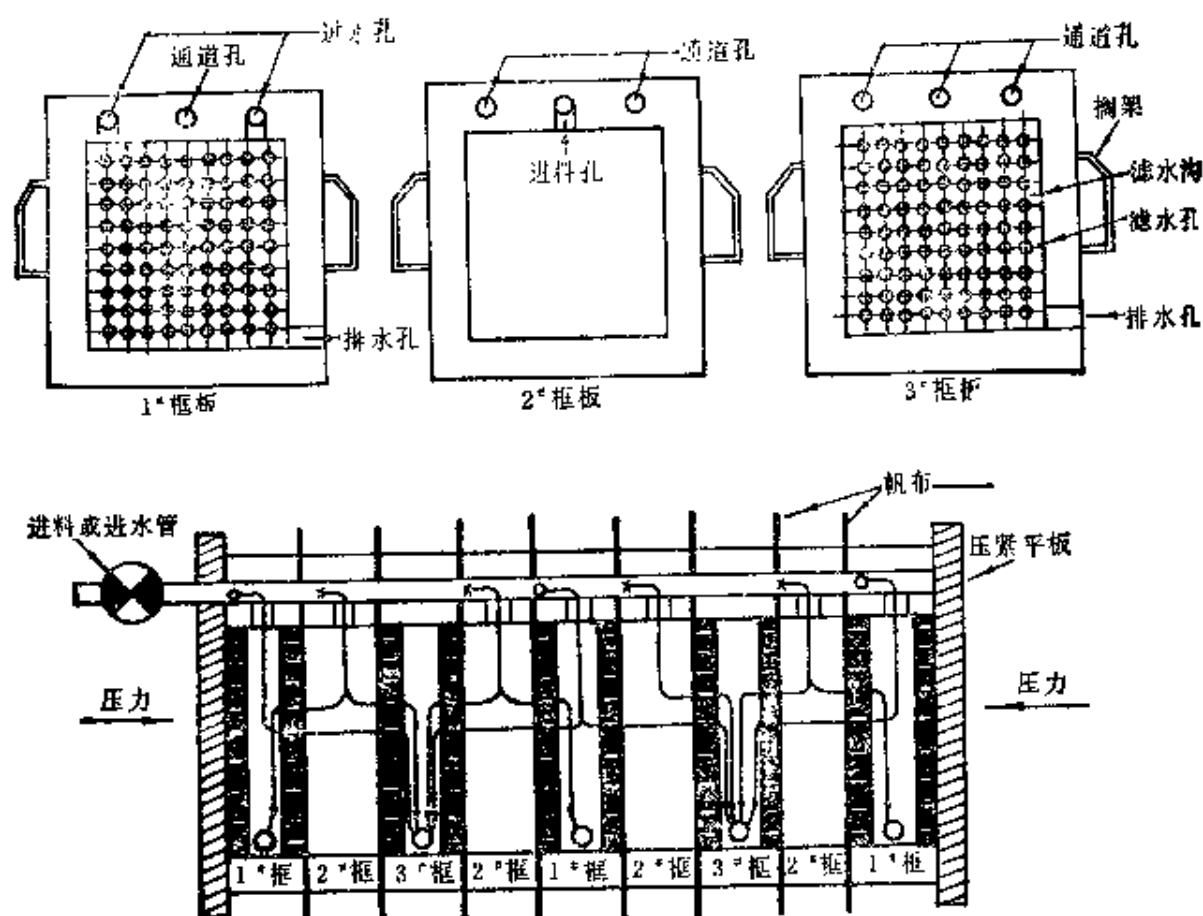


图 13-7-19 框式压滤机示意图

注：○—水洗路线 ×—进料压滤路线

3#框板	13块
4) 框板过滤面积	720×720 毫米
5) 框板尺寸	920×920×50毫米
6) 框板进料口直径	40毫米
7) 框板出水口直径	30毫米
8 压滤介质	工业帆布或锦纶帆布
9) 进料，进水压力	≥ 3.6 公斤/厘米 ²
10) 框板压紧压力	8~12公斤/厘米 ²
11) 每次处理量（以干料计）	400~600公斤
12) 出框料含固量	48~55%

(六) 中间原料制备

1. 蜂蜡-石蜡乳液的制备

(1) 配比

提纯蜂蜡	16份
石 蜡	6.5份
硬脂酸	2.25份
干酪素	2.25份
化学皂	0.9份
纯 碱	1.2份
水	140份

(2) 操作

1) 将蜂蜡、石蜡、硬脂酸放入部分水中，直接通入蒸汽溶解完全，保温在95℃备用。

2) 将工业皂切碎，用热水溶解，加入纯碱搅匀备用。

3) 干酪素用1份水 5份干酪素的比例，浸泡20分钟后，升温至50℃，加入比重0.91的氨水（加入量是干酪素量的12%），在搅拌下升温至60℃，溶解完全后倒入皂液中，迅速升温至95℃立即使用。

4) 在强搅拌下将干酪素皂液倒入蜂蜡 石蜡中进行乳化，5分钟后，即加入部分冷水，降温至40~45℃，并用120尼龙筛滤备用。蜂蜡、石蜡乳液浓度为15%，pH值为11~11.5，用蒸馏水稀释至1%时不许有粗粒出现。

2. 干酪素、大豆酪素溶解

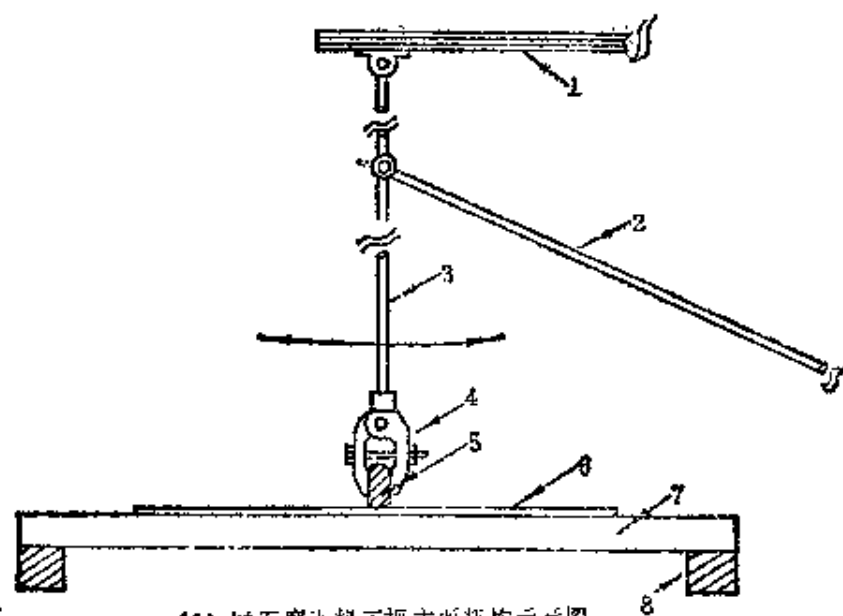
参照印刷纸涂料的溶解方法，此处从略。

(七) 磨 光

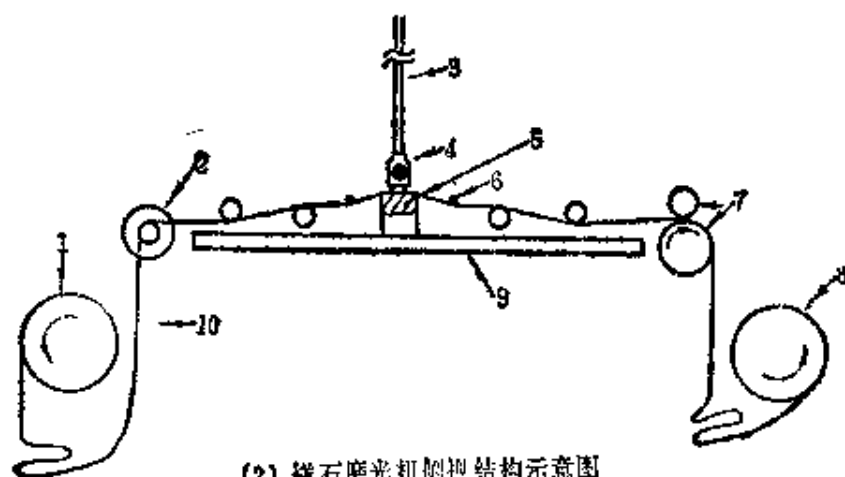
1 罐石磨光机

这种机械出现于19世纪中叶，利用鹅卵石或玛瑙石为磨光石

块，在加压条件下，石块的弧面在纸上作直线往复运动，具有强力的磨擦特性。缺点是产量太低。图13-7-20为磨光机结构示意图



(1) 玉石磨光机正视主要机构示意图



(2) 玉石磨光机侧视结构示意图

图 13-7-20 玉石磨光机示意图

- (1) : 1—弹性加压板 (压力可调节) 2—拉杆 3—磨光杆
4—磨石夹头 5—磨石 6—被磨光纸 7—磨石木杆
8—磨木支架
- (2) : 1—放纸轴 2—定位装置 3—磨光杆 4—夹头 5—磨石
木杆 6—压纸器 7—引纸轴 8—回收卷纸轴 9—机架
平台 10—涂布纸

图。蜡光纸磨光工艺设备参数如下：

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1) 车速 | 1.2~2.1米/分 |
| 2) 磨石往复次数 | 210~220次/分 |
| 3) 磨石往复距 | 800毫米 |
| 4) 纸宽 | 762毫米 |
| 5) 磨石斜率 | <1度 |
| 6) 磨石压力 | 70~85公斤/厘米 ² |
| 7) 磨石尺寸 | 50×60×70毫米 |
| 8) 磨石弧度(半径) | 40毫米 |
| 9) 磨石材料 | 玛瑙或鹅卵石 |
| 10) 磨石木杆尺寸 | 宽65×高50~70×长1130毫米 |
| 11) 产量(每台) | 3.5~5.5公斤/时 |
| 12) 电机功率(每台) | 1千瓦 |

(八) 原 料

1. 蜡光原纸质量标准

表 13-7-15 蜡光原纸质量标准

指标名称	单位	规定		试验方法
		特号	一号	
1. 定量	克/米 ²	52±2.5	52±2.5	GB 461—79
2. 紧度不大于	克/厘米 ²	0.80	0.70	GB 461—79
3. 白度不低于	%	80	70	GB 1542—79
4. 裂断长纵横平均值不小于	米	2800	2400	GB 453—79
5. 施胶度	毫米	0.5~1.0	0.5~1.0	GB 460—79
6. 平滑度正面不小于	秒	20	20	GB 456—79
7. 灰分不大于	%	10	13	GB 463—79

续表

指标名称	单位	规定		试验方法
		特号	一号	
8.水分	%	7±2	7±2	GB 162—79
9.尘埃度 (按最大长度测量)	个/米 ²			QB 1541—79
0.5~1.0毫米不多于		48		
0.5~2.0毫米不多于			120	
其中1.0~2.0毫米不多于			16	
大于2.0毫米的尘埃			不许有	


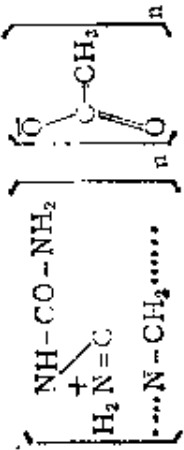
蜡光原纸为卷筒纸，卷筒宽度为762毫米，宽度误差不超过±3毫米，纸面纤维组织均匀，不允许有褶子、皱纹、透明点、裂口、穿孔、浆疙瘩、凸出纸面的硬块及未经离解的大粗纤维束。并注意纸面纤维游离、伸缩率等问题。蜡光原纸配比常用针叶木浆搭配一定量的苇浆、棉浆、麦草浆。

2 化工原料


蜡光纸所用的部分化工原料见表13-7-16。未写部分参见其他章节。

蜡光纸部分化工原料表

表 13-7-16

原料名称	分子式	指标及用途
1. 各种染料	参考彩色给纸	
2. 扩散剂 NNO (或称太木尔)	 $\text{Na O}_3\text{S}-\text{C}_{10}\text{H}_7-\text{CH}_2-\text{C}_{10}\text{H}_7-\text{SO}_3\text{Na}$	<p>淡黄色粉末，易溶于水，属阴离子活性助剂，在碱、酸、盐、硬水中极稳定可用于盐基性染料色淀的助染剂。不容杂质$\leq 0.3\%$，26%扩剂溶液 pH 值 7~9，干品成分 95% 以上</p>
3. 固色剂 Y	 $\left[\begin{array}{c} \text{NH}-\text{CO}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{N}=\text{C} \\ \\ \text{---N---CH}_2\text{---} \end{array} \right]_n \text{---N=N---} \left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{---C---CH}_2\text{---} \\ \\ \text{O} \end{array} \right]_n$	<p>属阳离子表面活性剂，为粘度透明液体，易溶于水，用于直接染料的助染。使用固色剂不宜用硬水和铁质容器，遇电解质、肥皂、强酸、强碱均可生成沉淀，耐碱和高温。双氰双胺含量（以含氮量计）$\geq 35\%$，游离醋酸含量$\leq 7.5\%$，游离甲醛含量$\leq 3\%$，用量不能过多，否则磨光易产生拉色条</p>

续表

原料名称	分子式	指标及用途
4. 克他诺 ON	 <p>(X可能代表2)</p>	褐棕色粉末，溶解于水，用于盐基性染料色淀染料，用时应先以碳酸钠1份，本品8~10份沸水溶解

(九) 质量标准

表 13-7-17

蜡光纸质量标准

指标名称	单位	规 定						检验方法
		特 号			一 号			
		深色	中色	浅色	深色	中色	浅色	
1. 定量	克/米 ²	70±5	68±5	66±5	70±5	68±5	66±5	GB 451—79
2. 纸面光泽度不 小于	%	30	25	20	25	20	15	QB 753—80 第3.1条
3. 尘埃度 按最大长度测定 0.5~1.0毫米 不多于 其中: 1.0~2.0毫米 不多于 2.0毫米以上	个/米 ²							GB 1541—79
		48	48	48	120	120	120	
					16	16	16	
					不许有	不许有	不许有	
4. 水分	%	7 ⁺¹ ₋₂	7 ⁺¹ ₋₂	7 ⁺¹ ₋₂	7 ⁺¹ ₋₂	7 ⁺¹ ₋₂	7 ⁺¹ ₋₂	GB 462—79

注① 纸面光泽度采用国产SS—75型光电光泽计进行测定。

注② 蜡光纸深、中、浅色则分如下。

深色：大红，桔红，紫色，深蓝，桔黄及其树皮色。

中色：天蓝，桃红，深黄，重黄，翠绿，妃色，浅棕及其树皮色。

浅色：鹅黄，果绿，湖蓝色。

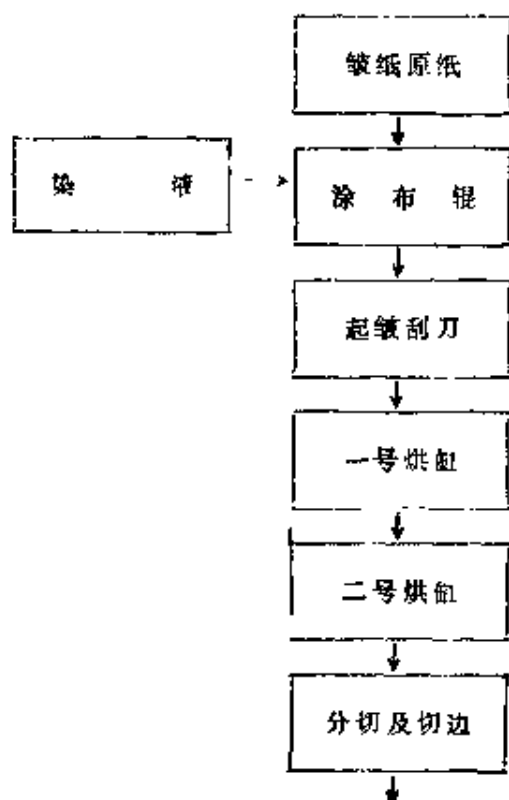
注③ 蜡光纸为单面光平板纸，尺寸为702×508毫米。尺寸误差不得超过±3毫米，偏斜度不得超过3毫米。

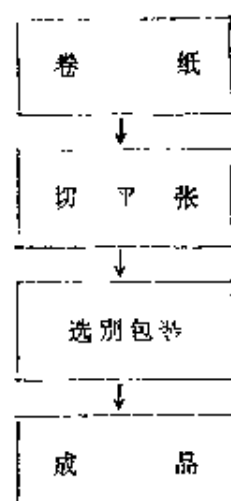
四、彩 色 皱 纸

(一) 简 介

彩色用纸是一种装饰或艺术包装用纸。用于美工布置，制作纸花和其他纸制装饰品。它的工艺特点是：起皱和对纸染色。纸页起皱的技术在加工纸中得到多方面的应用，如皱纹卫生纸、可延伸包装纸或绝缘纸、高强度多层复合皱纹包装纸、皱纹沥青防潮包装纸等都应用起皱的方法，可使纸张具备延伸和松厚特性，包装多角材料时不致破裂。

(二) 工 艺 流 程





(三) 涂 料

1. 染液配比

表 13-7-18

彩色皱纸染液代表性配比

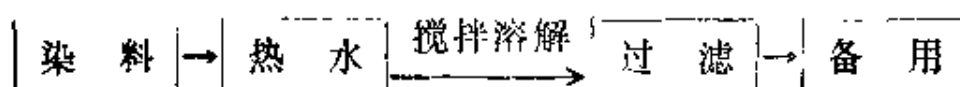
颜色	配方号	染料名称	浓度(%)	颜色	配方号	染料名称	浓度(%)
大红	1.	酸性大红(殊红)	2.2	鹅黄	10.	碱性淡黄	0.4
		酸性金黄	1.2		11.	阳离子嫩黄	0.44
		酸性桃红	0.44			阳离子聚黄	0.05
	2.	酸性大红	2.3	金黄	12.	碱性淡黄	2.0
		直接耐晒橙	1.0			碱性桃红	0.025
		酸性桃红	0.44		13.	碱性淡黄	2.0
	3.	酸性大红	2.2			碱性玫瑰精	0.0165
		直接耐晒橙	1.0	桔黄	14.	酸性金黄	1.4
		阳离子桃红	0.11			酸性大红	0.16
粉红	4.	碱性桃红	0.055	15.		直接耐晒橙	1.2
		碱性玫瑰精	0.063			酸性殊红	0.28
	5.	阳离子桃红	0.055	湖水	16.	直接耐晒翠蓝	0.8
		碱性玫瑰精	0.063				

续表

颜色	配方号	染料名称	浓度(%)	颜色	配方号	染料名称	浓度(%)
果绿	6.	碱性淡黄 碱性品绿	0.5 0.075	品蓝	17	碱性湖蓝 碱性品蓝	1.28 0.017
	7.	阳离子嫩黄 阳离子深黄 碱性品绿	0.6 0.1 0.06		18.	阳离子翠蓝 阳离子艳蓝	0.56 0.4
翠绿	8.	碱性淡黄 碱性品绿	0.5 0.25	玫瑰	19.	碱性玫瑰精	1.6
	9.	阳离子嫩黄 阳离子深黄 碱性品绿	0.7 0.1 0.2	浅紫	20.	碱性青莲 碱性玫瑰精	0.013 0.04
				白色		荧光增白剂	0.026

注：染料单耗 将染料按配比溶解在 480 公斤的水中，约可染造纸一吨。荧光增白剂在造纸时加入浆缸。

2. 染料配制程序（按配比）



（四）染色 起皱

1. 皱纸机

图13-7-21为一种染色皱纸机示意图

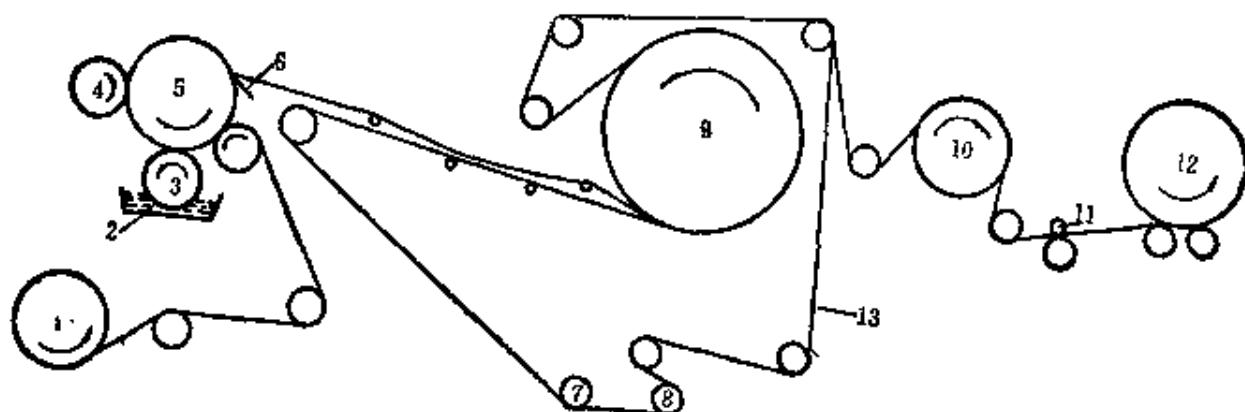


图 13-7-21 彩色皱纸机示意图

- 1—皱纸原纸 2—涂液盘（染液） 3—下涂布辊 4—压纸辊
5—上涂布辊 6—起皱刮刀 7—导辊 8—张紧辊 9—一号烘缸
10—二号烘缸 11—分切刀 12—皱纸卷纸器 13—毛毯

2. 皱纸机及皱纸工艺参数

表 13-7-19

皱纸机参数

名 称	规格 (毫米)	材 料	硬 度
上涂布辊	1360×Φ620	铸 铁	60~65
下涂布辊	1550×Φ200	胶 辊	
粉料盘	355×1620×89	紫 铜	
压纸辊	1285×Φ180	胶 辊	65~70
起边刮刀	1450×60~100	钢 皮	
一号烘缸	1560×Φ1200	铸 铁	
二号烘缸	1360×Φ600	铸 铁	
烘缸千毯	1550×13500(1700克/米 ²)	针刺毛毯	
功 率	5千瓦		

表 13-7-20

皱纸工艺参数

测定地点	速度 (米/分)	压力 (公斤/厘米 ²)	取样地点	水份 (%)
原 纸	52	2.9~3.0	原 纸	6~7
一号烘缸	35		出涂布辊	35~38
二号烘缸	34	1.5~1.7	出一号烘缸	2~3
皱 纸 卷	37		出二号烘缸	2~3

(五) 原 料

1. 彩色皱纸原纸质量标准

本标准适用于生产彩色皱纸的原纸。

(1) 分类

皱纸原纸为卷筒纸，卷筒尺寸为1245毫米。

(2) 技术要求

1) 皱纸原纸应符合表13-7-21的规定。

表 13-7-21 皱纸原纸质量要求

名 称	单 位	标 准		允许误差
		1*	2*	
定 量	克/米 ²	16	18	±5%
裂断长 (纵向)	米	>2600	>2600	
白 度	%	85	70	
水 分	%	7	7	±2
洞眼大于1毫米		不许有	不许有	
小于1毫米		4个/米 ²	4个/米 ²	

2) 原纸纤维组织均匀, 透光一致, 卷纸整齐, 筒心圆整坚硬。

3) 原纸不许有浆点、洞眼等纸病, 原纸应燥免油质污染。

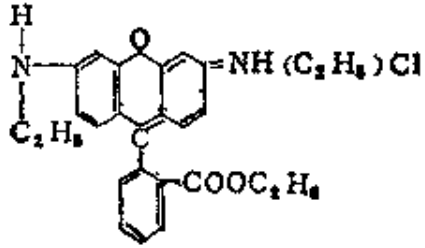
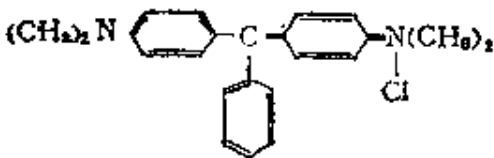
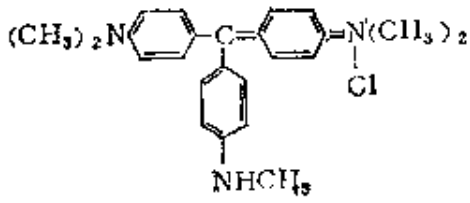
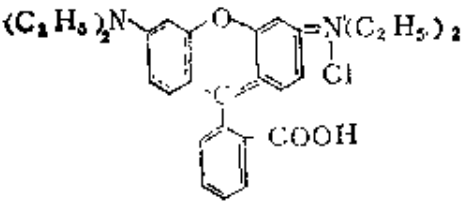
2. 化工原料

彩色皱纸使用的部分染料名称、化学式和标准见表 13-7-22。

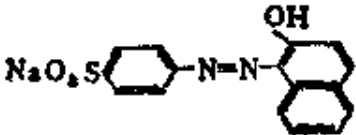
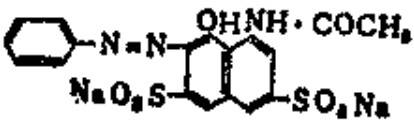
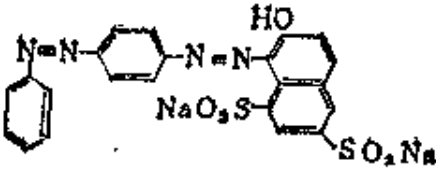
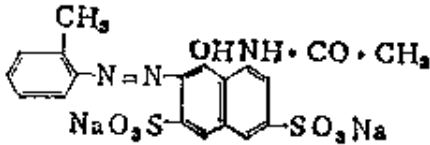
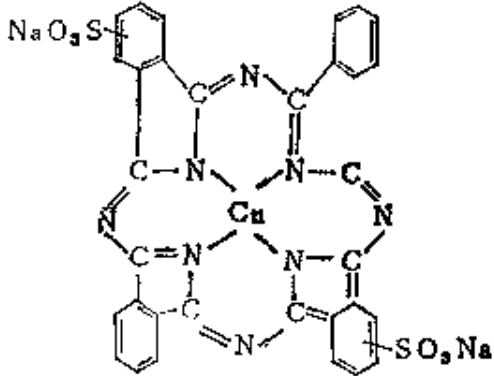
表 13-7-22 彩色皱纸用部分染料

染料名称	化 学 式	标 准
碱性淡黄	$(\text{CH}_3)_2\text{N} \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{C}(\text{NH}) \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{N}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH} \cdot \text{HCl}$	外观, 黄色粉末 水不容物, 不大于0.2%强度与色相, 符合标准品

续表

染料名称	化 学 式	标 准
碱性桃红 (bGDN)		外观：红棕色略带闪光水不溶物； 不大于0.5%强度与色相，符合标准品
碱性快绿		外观：绿色闪光粉末块水不溶物； 不大于0.2%强度与色相，符合标准品
碱性青莲		外观：暗绿色闪光粉末或块 水不溶物：不大于1%
碱性玫瑰精 (B)		外观 红紫色粉末或绿色晶体 水不溶物：不大于0.2%

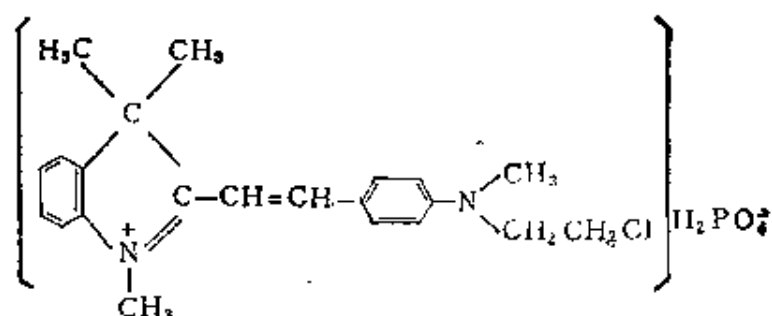
续表

染料名称	化 学 式	标 准
酸性金黄 I		外观：鲜橙金黄 粉末 水不溶物：不大 于0.5%
酸性大红 G		外观：红色粉末 水不溶物：不大 于0.5%
酸性硃红		外观：黄光红色 粉末 水不溶物：不大 于0.6%
酸性桃红 3B		外观：黄光红色 粉末 水不溶物： 不大于1.6%
直接耐晒 翠蓝 GL		外观：蓝灰色粉 末 水不溶物： 不大于0.5%

彩色皱纸还使用如下染料：

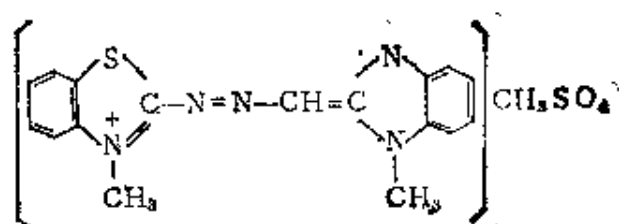
1 阳离子桃红FG

结构式



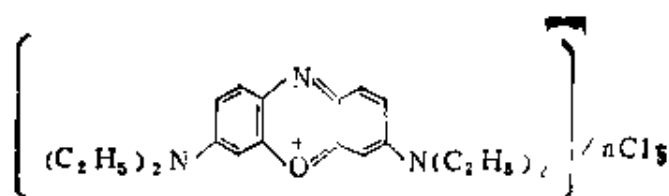
2 阳离子嫩黄7G1

结构式



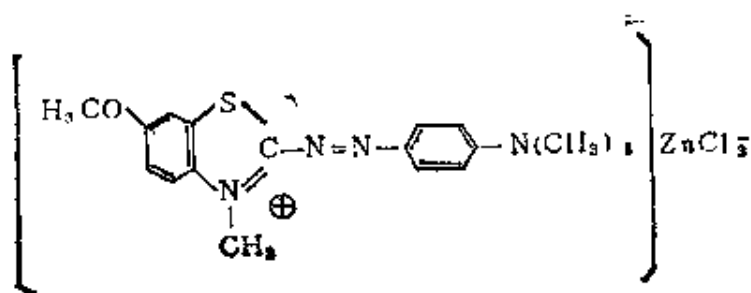
3 阳离子翠蓝GB

结构式



4 阳离子艳蓝RL

结构式

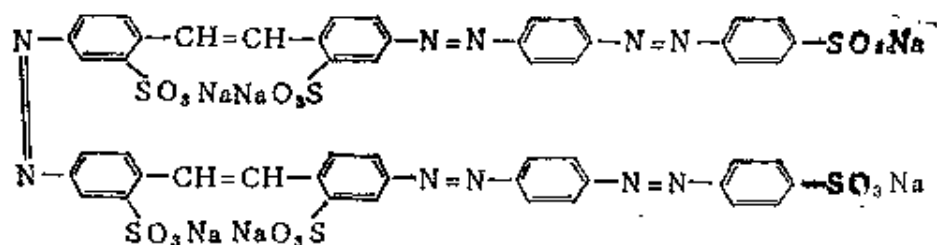


阳离子染料质量指标:

标准类别	强度	色光	水份	水中不溶物	细 度	残 余 物
	与标准品比		% ≤	% ≤	目数	%
	100 ± 3	近似	5	0.5	80	5

5. 直接耐晒橙GGL

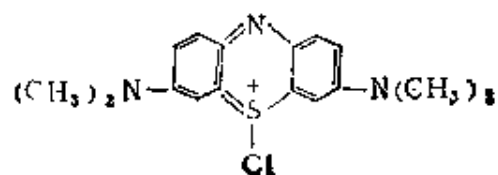
结构式



指 标 名 称	指 标
色 光	与标准品近似
强 度	为标准品 100 ± 3 %
水 份	≤ 5 %
杂 质	≤ 1 %

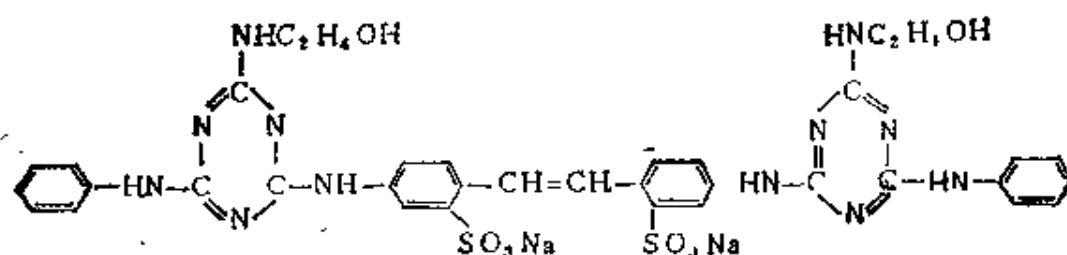
6 碱性湖蓝BB

结构式



7. 荧光增白剂YBL

结构式



指标名称	指 标
外 形	淡黄色粉末
色 光	青光微紫
荧光增白强度	为标准品100±5%
泛黄程度	与标准品近似
细 度	(通过100目/英寸筛的残余物含量) ≤5%
水分含量	≤5%
不溶于水的杂质含量	≤0.5%

(六) 质量标准

1. 尺寸

彩色皱纸为卷皱纸，每卷尺寸为597×2286毫米（23¹/₂×90英寸）。尺寸允许误差3毫米。切边要整齐光洁。

2. 技术要求

(1) 伸长率：1*品大于75%。2*品大于35%。

(2) 水分：6±1%

(3) 皱纸应细腻，粗细均匀，色泽鲜艳，每种色泽不许有明显差别，不许有白线、纵向折皱、洞眼、斑纹、白点子、破损等纸病。

3. 包装

(1) 每箱为100卷(单色不许有显著差别), 每卷用中性胶水贴好商标纸。

(2) 使用双层瓦楞纸板箱包装, 箱内底面须衬包装纸一层, 每箱外面上下舌口处使用宽度不小于100毫米、定量不低于80克/米²的牛皮纸封固。

(3) 每箱应刷上厂名、纸名、色名、等级、出厂日期、数量等标志。

五、硝酸纤维漆纸

(一) 简介

硝酸纤维漆纸, 属防护性装饰用纸。以硝基纤维素、颜料、助剂配成有机溶剂性涂料, 采用漆纸原纸或牛皮纸, 经多段漂浮式刮刀涂布机多次涂布而成。

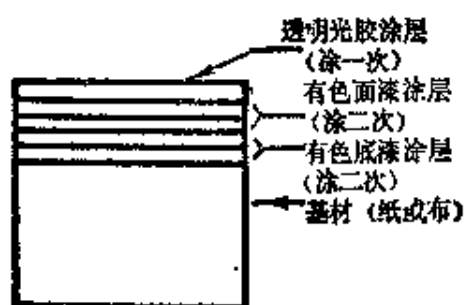
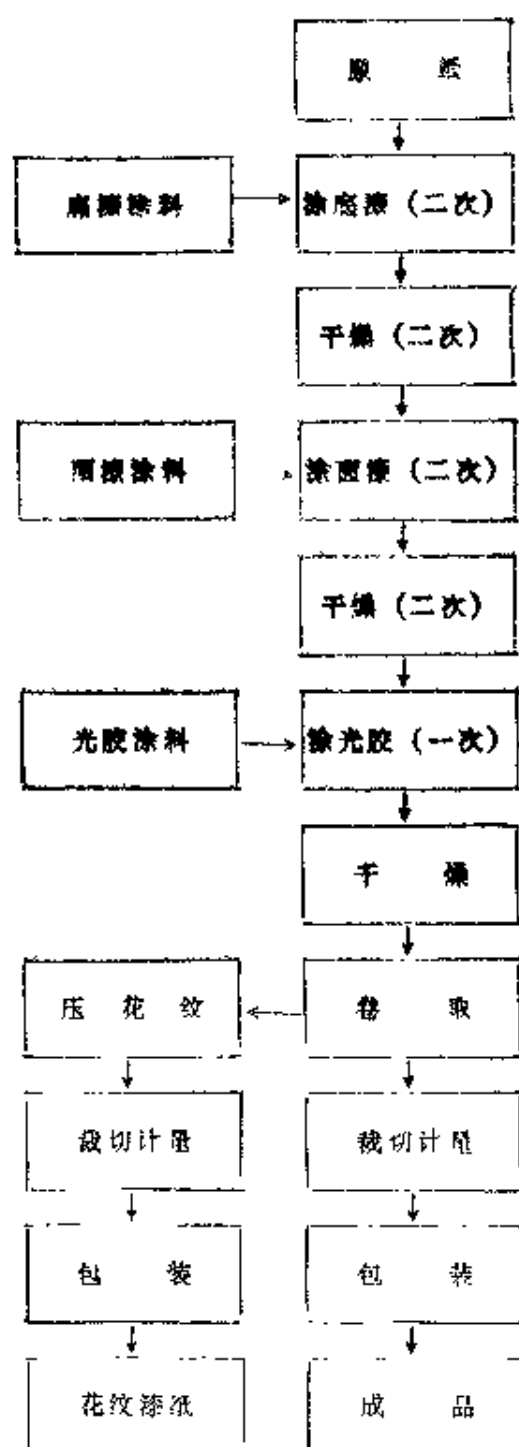


图 13-7-22 漆纸结构示意图

漆纸具有色泽鲜艳、表面光亮、不渗水漏水等优点, 由于价格低廉, 广泛用于书面,

玩具、仪器、乐器、文具等外壳表面装饰。方法还可以布为基材的涂布制品, 即成硝酸纤维漆布。图13-7-22为漆纸结构示意图。

(二) 工艺流程



(三) 涂 料

1 漆纸涂料配比

漆纸涂料分底漆、面漆、光胶三种，其配比见表 13-7-23。

表 13-7-23

底漆、面漆涂料参考配比

品名	色别	大红	黑色	深紫红	深蓝色	淡草绿	银白色	淡棕色	棕色	深棕色	深紫色	淡棕色	肉色	重绿	湖绿	翠绿	天蓝	淡蓝	淡灰
底漆配比																			
*赛璐珞清胶		50	45	50	45	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
底色浆	22.1	18	18.5	34	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
*油碳粉	8	7.2	8	7.2	8	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
面漆配比																			
赛璐珞清胶		50	45	50	45	50	50	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
面色浆	22.1	18	18.5	24	30	2	—	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
蓖麻油	—	—	—	5	2	11	—	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
*宝红油粉	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
银粉	—	—	—	—	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* 见表 12-7-26。

表 13-7-24

鹿色浆参考配比

原 料	色 别	大 红	黑 色	深 紫 红	深 蓝	淡 草 绿	银 色	淡 棕	棕 色	深 棕	亮 色	淡 黄 色	肉 色	蓝 绿	湖 绿	淡 绿	翠 绿	墨 绿	天 蓝	淡 蓝	淡 灰
蓖麻油		90	90	100	126	69	50	100	100	126	90	100	80	100	90	50	100	126	120	61	120
锌 粉		156	54	—	54	82	84	80.5		54	144	155	125	138	108	81	138	54	188	87	168
高 岭 土			30	21.5	45	19	15	30	21.5	45	27	40	32	34	30	15	34	45	40	20	36
砂 酸 钙			30	21.5	45	19		30	21.5	45										12	35
硫 酸 钡			30																		
甲苯胺红		18																			
氧 化 铁 红		2		150				50	150		4.5	2	1								
黄 晶			36	7	36	1	1	0.5	7	36	4.5	3	2					36			1.3
中 洛 黄		2				9		9													
有机铬黄						9								20	36	3.8	20			1.5	
* 油 华 蓝						2															
作 蓝														8	6	0.5	8		12	1	

• 见表12-7-26。

面色紫黑参考配比

• 见表 12-7-26₊

13-7-24, 13-7-25和表13-7-26。

表 13-7-26 漆纸光胶及各种备料配比

配比名称	配 比
漆纸光胶	硝化棉60份, 乙醇80份, 醋酸乙酯42份, 苯二甲酸二丁酯8.6份, 樟脑4份, 蓖麻油8.75份
赛璐珞清胶	赛璐珞100份, 乙醇200份, 醋酸乙酯70份, 丙酮30份
油 碳 粉	蓖麻油60份, 碳酸钙100份
油 华 蓝	蓖麻油10份, 华蓝10份
油 靛 蓝	蓖麻油20份, 靛青蓝10份
宝红油粉	蓖麻油7份, 钛白粉1份, 立索尔红3份, 中铬黄6份
防 霉 浆	二硫化四甲基秋蓝姆 (TMTD) 1份, 蓖麻油1份 (必要时在底、面浆中使用, 用量1~2%)
稀 薄 剂	乙醇4份, 醋酸乙酯1份

注: 各种油粉配比及防霉浆, 均采用三辊机研磨至细度 15 微米以下使用 (用刮板细度计测试)。

2. 涂料配制过程

(1) 底、面色浆

按配比将底、面色浆搅拌均匀, 放置12小时后用 三 辊 机 研 磨, 使细度达到标准, 放置备用。

(2) 赛璐珞清胶

在密闭搅拌器中, 按配比先将各溶剂混合, 然后加入赛璐珞, 搅拌溶解完全, 然后静置备用, 溶解操作在常温下进行。

(3) 底漆、面漆涂料

表 13-7-27

漆纸涂料技术参数

涂料名称	固体含量 %	粘度 (落球式粘度计) (秒)	细度 (刮板细度计) (微米)	pH 值
底漆涂料	70	45	30	7
面漆涂料	60	30~35	10~15	7
光胶涂料	44~45			

(四) 涂 布

1. 涂布设备

漆纸涂料固体含量和粘度都较高, 为得到经济的高质量涂层, 通常采用多次涂布工艺。在典型的五段漂浮式刮刀涂布机上完成涂布加工。五段漂浮式刮刀涂布机见图13-7-24。

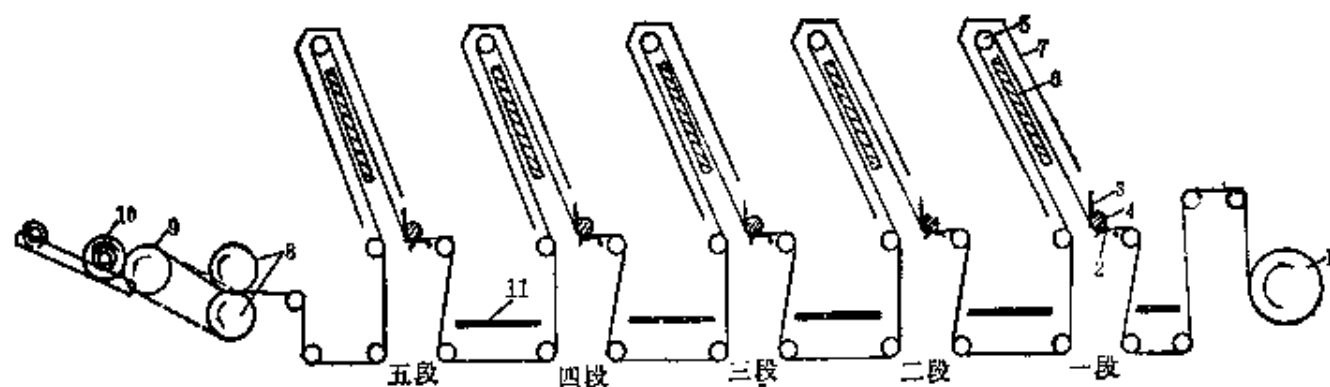


图 13-7-24 五段漂浮式刮刀涂布机示意图

- 1—涂布原纸 2—刮刀平台 3—漂浮刮刀 4—涂料 5—导辊
(主动) 6—水蒸汽散热器 7—立式干燥箱 8—引张辊 (主动)
9—卷纸靠辊 10—卷纸辊 11—操作平台

涂布量主要由涂布张力、刀刀厚度、涂料粘度、涂料固形物含量决定。原纸表面的粗糙度、吸收性、涂布速度也影响涂布量。当刀刀厚度、涂料、原纸指标确定后, 涂布张力和车速的稳

定性是保证涂层均一的重要因素。

五段漂浮式刮刀涂布机对原纸抗张强度、裂边、松紧边等均有较高的要求。

2 涂布设备参数

1. 涂布宽度	960毫米
2. 涂布速度	5~20米/分
3. 涂布量 (每段)	3~12克/米 ²
4. 适宜涂布粘度	15~60秒 (落球法)
5. 刮刀尺寸	1200×200×15毫米
6. 刮刀材料	(复合钢)刀刃白钢, 刀背A ₈ 钢
7. 刀刃角度	30度
8. 刃口宽度	0.25~0.5毫米
9. 干燥方式	水蒸汽散热器
10. 烘箱温度	60~120℃ (可调)
11. 卷取方式	靠辊式

3 涂布工艺参数 (以大红漆纸为例)

1. 原纸定量	80克/米 ²
2. 涂料固体量、粘度	见表13-7-27
3. 涂布量 (总量)	
底漆 (涂二次)	(干)13克/米 ²
面涂 (涂二次)	(干)10克/米 ²
光胶 (涂一次)	(干)3~6克/米 ²
4. 涂布线速	10米/分
5. 干燥温度	95~105℃
6. 烘干时间 (每段)	24秒
7. 涂布张力	0.2~0.5公斤/厘米 (调节)

注: 涂布量各种颜色相同。

(五) 整 饰

1. 轧花机

漆纸整饰主要是压花纹（或称压花）。在漆纸纸面压出各种形状的四凸花纹，使之形象化。如压出布纹，皮纹，各种粗细网纹，圆点状，方块状，碎石状、桔皮状等花纹，以模仿其他材料和物体的外表。这种美术性加工，能起到装饰美化和模仿作用，并能掩盖纸面部分的缺陷。漆纸压花机见图13-7-25所示。

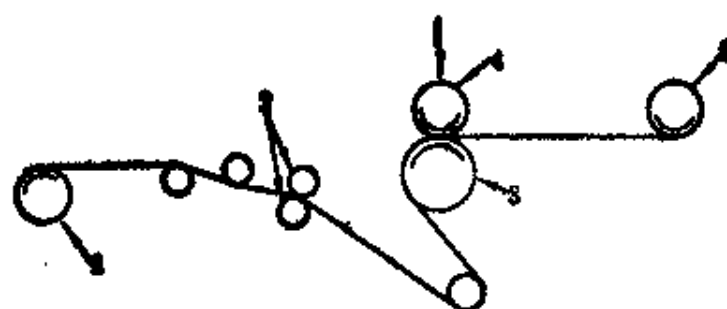


图 13-7-25 轧花机示意图

1—漆纸卷 2—切边刀 3—压花底辊（包胶辊硬度肖氏80~100度）4—压花花纹钢辊（加热）5—压花漆纸卷

2. 轧花工艺及设备参数

- | | |
|------------|----------|
| 1) 花纹辊温度 | 115~125℃ |
| 2) 花纹辊加热方式 | 通蒸汽或电加热 |
| 3) 轧花速度 | 5米/分 |
| 4) 轧花压力 | 15公斤/厘米 |
| 5) 压前漆纸水分 | 6~7% |

(六) 化 工 原 料

1. 主要化工原料见表13-7-28

原料名称	化 学 式	漆纸用指标
硝 化 棉	$[(C_6H_7O_2)ONO_2]_n$	含氮量 11.6~12.2% 粘 度 10~25秒 含水量 4克/10毫升 (不混浊) 透明度 不能有纤毛及粒子出现 溶解度 99.5%以上 发火点 180℃ (按一级危险品保管、运输)
樟 脑	$C_{10}H_{16}O$	外 观 白色带半透明的粉末 比 重 0.988~0.998 熔 点 175℃ 沸 点 204℃ 能溶于醇、醚、氯仿等。

(七) 质 量 标 准

见沪Q/QBWT2-62, 主要技术要求如下,

1. 漆纸主要技术要求

- (1) 规格 宽80厘米, 长50米/匹
- (2) 抗张强度 (纵向) 6~7公斤/长180×宽15毫米
(横向) 3~4公斤/长180×宽15毫米
- (3) 耐折度 (纵向) 25~30次/每公斤张力
(横向) 40~50次/每公斤张力
- (4) 耐热度 (100℃/3小时) 涂层不渗油, 不发裂
- (5) 耐寒度 (-15°~-20℃/3小时) 涂层不裂, 无可见变化

2. 运输及保管

(1) 硝化纤维素漆纸经铁路局规定为二级易燃品, 必须按铁路局危险品托运章程规定办理, 以保安全。

(2) 漆纸成品贮藏时，必须直立存放于室内，应通风干燥，防止受潮，受压，以免粘坏或发霉变质。

(3) 在运输途中，必须保持干燥，防止受潮受压，装卸时应注意轻放，防止产品破损。

(4) 在运输保管期间，如因保管不善所引起的产品损坏和损失，应由储运单位负责。

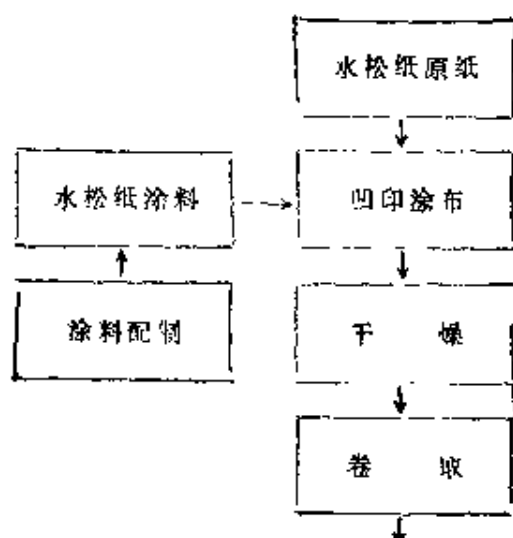
六、水 松 纸

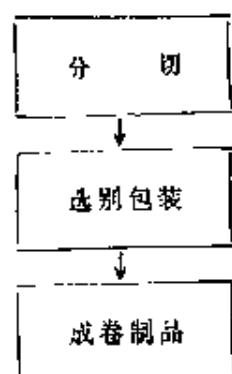
(一) 简介

水松纸是一种防护性装饰用纸，主要用做过滤嘴香烟的过滤头。这种纸外观类似软木，并有金黄色斑纹，表面美观，并具有一定的抗水性和湿强度。

(二) 工 艺 流 程

一种代表性水松纸生产工艺流程如下





(三) 涂 料

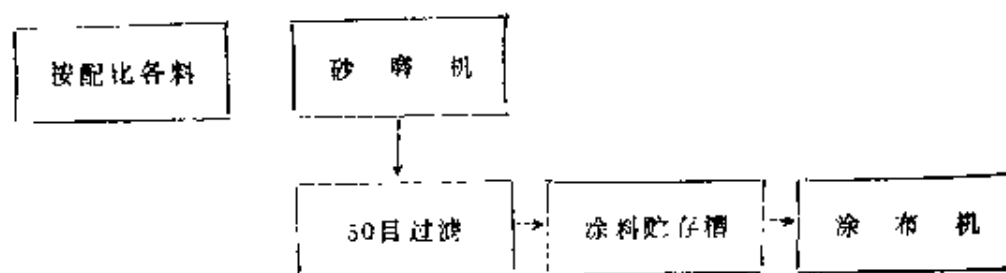
1. 水松纸涂料配比构成

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) 醇溶性树脂液 (折干) | 3.5~4.0份 (粘合剂) |
| 2) 增塑剂 | 0.05~0.15份 |
| 3) 白色颜料 | 15份 (着色) |
| 4) 水松色混合颜料 | 11.5份 (着色) |
| 5) 乙醇 (加至总量为) | 100份 (溶剂) |

2 水松纸涂料技术参数

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1) 涂料固体含量 | 30% |
| 2) 粘度 | 25~30秒/25℃, 涂4-粘度计 |
| 3) 涂料细度 | < 2微米 |
| 4) pH值 | 6.5~7.0 |
| 5) 色相与浓度 | 符合标准样品 |

3 水松纸涂料配制程序



(四) 涂 布

1. 涂布机

水松纸涂层属有规则不等量涂布，也可称为带图案的凹板印刷。凹印涂布辊应按图形进行制作，凹印辊涂布机头见图 13-7-26。凹印辊涂布是一种计量准确的涂布方法，它的涂布量随凹槽

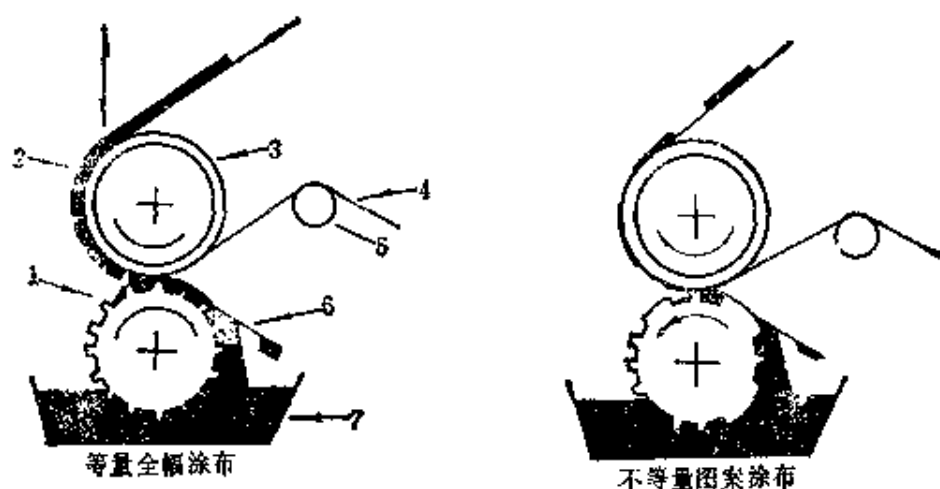


图 13-7-26 凹印辊涂布机头示意图

1—凹印涂布辊 2—涂料层 3—包胶涂布衬辊
4—原纸 5—导辊 6—刮刀 7—涂料槽

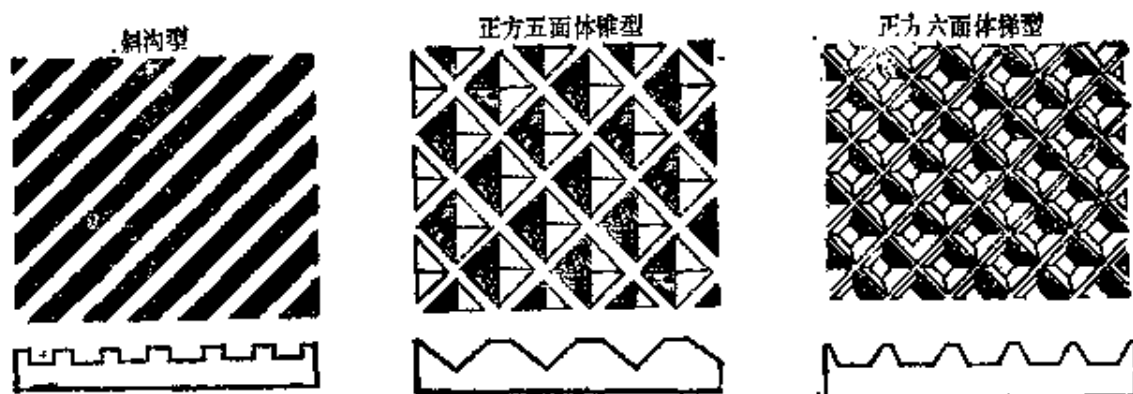


图 13-7-27 凹印涂布辊常用槽型示意图

网点尺寸 槽型、槽深、涂料固体物含量 涂料表面张力 原纸吸附性、涂布压力的变化而异 凹印辊的槽型，通常采用斜沟型，正方五面体锥型和正方六面体梯型三种，见图 13-7-27。三

种槽型涂布量的大小顺序为：斜沟型>梯型>锥型。凹印辊涂布对涂料的流变特性要求，随涂布纸要求而异，清晰图案的涂布，涂料流平性不能太高，应稍具触变性，以保证图案线条的清晰。整幅均匀涂层，则要求有较好的流平性，使涂布后网点能自行闭合。涂料中颜料颗粒的悬浮性要好，具有高度分散性和均质性，不许产生絮凝、沉淀、折离等现象，其再湿性也要好，以防止涂料嵌入凹槽，失去定量传递作用。凹印辊涂布对原纸的抗张强度要求不高，可涂布较薄的原纸，适合于水性、有机溶剂性和热熔性蜡类涂料涂布。图13-7-28为水松纸凹印辊涂布机示意图。

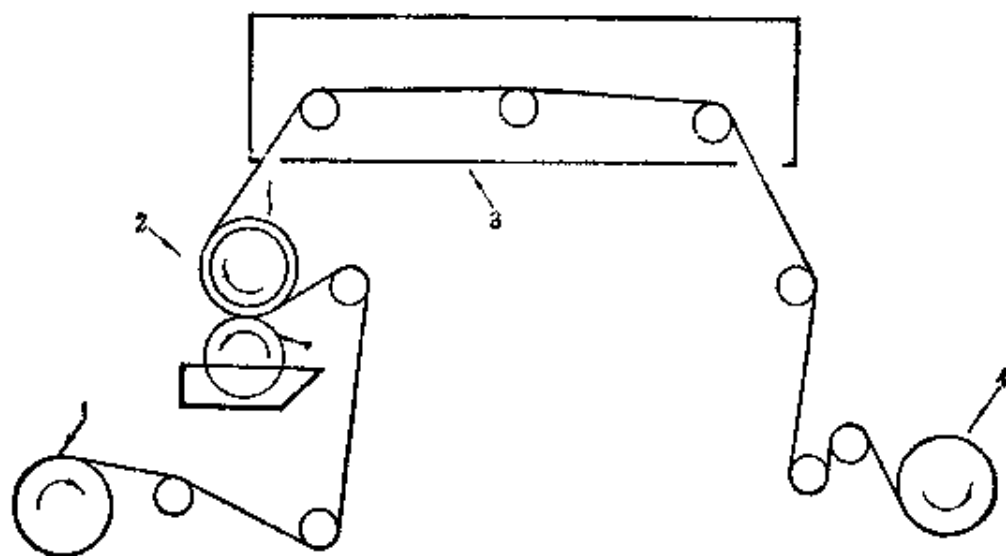


图 13-7-28 水松纸凹印辊涂布机示意图

1—原纸 2—双辊凹印涂布机头 3—干燥器
4—卷纸

2. 涂布工艺、设备参数

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1) 原纸定量 | 28克/米 ² |
| 2) 原纸颜色 | 金黄色 |
| 3) 涂布量 | 6~7克/米 ² |
| 4) 干燥热风温度 | 90~100℃ |
| 5) 涂布速度 | 15~20米/分 |
| 6) 凹印辊槽型 | 正方五面体锥形 |

3. 凹印辊代表性型号与涂布量的关系

表 13-7-29

凹印辊不同槽深度及槽形与干后涂布量(克/米²)的关系
(涂料比重: 0.957克/毫升)

正方五面体锥形槽 (低、中涂布量用)					正方六面体梯形槽					斜沟形 (高涂布量用)								
槽深度 (毫米)	涂料固体量				槽深度 (毫米)	涂料固体量				槽深度 (毫米)	涂料固体量							
	15%	25%	35%	45%		25%	35%	45%	50%		55%	100%	25%	35%	45%	50%	55%	100%
0.020	0.39	0.49	0.72	1.1	0.031	0.73	1.0	1.5	1.5	1.5	3.5	0.006	2.6	3.9	5.1	6.9	8.9	11.7
0.023	0.44	0.50	0.81	1.2	0.038	0.81	1.25	1.9	1.9	1.9	4.5	0.009	2.7	4.1	5.3	7.1	9.2	12.2
0.025	0.49	0.62	0.90	1.3	0.046	1.1	1.7	2.3	2.3	2.3	5.4	0.000	3.45	5.1	7.9	9.0	11.5	15.3
0.051	0.90	1.2	1.8	2.7	0.056	1.3	1.85	2.8	2.8	2.8	6.6	0.094	3.8	5.55	8.6	9.7	12.5	16.7
0.069	1.3	1.6	2.4	3.5	0.064	1.5	2.1	3.15	3.2	3.2	7.5	0.009	4.0	5.85	9.1	10.2	13.2	17.6
0.071	1.35	1.7	2.5	3.7	0.071	1.7	2.4	2.5	2.6	2.6	8.4	0.10	4.1	6.0	9.3	10.5	13.6	18.0
0.076	1.45	1.8	2.7	4.0	0.076	1.8	2.6	3.8	3.8	3.8	9.0	0.11	4.6	6.7	10.4	11.8	15.2	20.3
0.081	1.55	1.95	2.9	4.25	0.081	1.9	2.7	4.0	4.1	4.1	9.6	0.13	5.2	7.0	11.8	13.4	17.3	23.0
0.084	1.6	2.0	2.95	4.4	0.11	2.6	2.65	5.4	5.5	5.5	12.9	0.14	5.7	8.4	13.0	14.7	19.0	25.3
0.089	1.7	2.1	3.1	4.6	0.12	2.9	4.1	6.0	6.1	6.2	14.4	0.17	6.8	10.0	15.5	17.0	22.7	30.2

续表

正方五面体锥形槽 (低、中涂层量用)					正方六面体梯形槽							斜沟形 (高涂层量用)						
槽深度 (毫米)	涂料固体量				槽深度 (毫米)	涂料固体量					槽深度 (毫米)	涂料固体量						
	15%	25%	35%	45%		25%	35%	45%	50%	55%		100%	25%	35%	45%	50%	55%	100%
0.094	1.8	2.2	3.3	4.8	0.125	2.9	4.15	6.2	6.3	6.3	14.7	0.17	5.9	10.2	15.8	17.9	23.0	30.7
0.12	2.3	2.9	4.3	6.35	0.14	3.2	4.6	6.8	6.9	6.9	16.2	0.18	7.4	10.9	17.0	18.2	24.8	33.0
0.13	2.4	3.0	4.5	6.6	0.15	3.6	5.1	7.55	7.7	7.7	18.0	0.19	7.6	11.2	17.4	19.7	25.4	33.8
0.14	2.6	3.2	4.7	7.0	0.165	3.9	5.5	8.2	8.3	8.3	19.5	0.228	9.1	13.5	21.0	23.7	30.5	40.7
0.15	2.9	3.6	5.35	7.95	0.17	4.1	5.8	8.55	8.7	8.7	20.4	0.233	9.4	13.9	21.5	24.5	31.5	42.9
0.16	3.0	3.7	5.5	8.2	0.20	4.7	6.6	9.8	9.95	10.0	23.4	0.244	9.8	14.4	24.0	25.3	32.6	43.4
0.19	3.6	4.5	6.7	9.9	0.23	5.4	7.6	11.3	11.5	11.6	27.0	0.29	11.6	17.2	26.8	30.3	38.9	52.0
0.25	4.4	5.4	8.0	11.9	0.31	7.2	10.2	15.1	15.3	15.5	36.0	0.33	13.1	19.4	30.2	24.2	44.0	58.7
0.24	4.6	5.7	8.4	12.5	0.42	9.9	14.0	20.6	21.0	21.2	49.6	0.356	14.1	20.8	32.6	26.8	47.4	63.0

(五) 水松纸原纸

1. 原纸代表性配比

- | | |
|-------------|--------|
| 1) 漂白亚硫酸盐木浆 | 100份 |
| 2) 明矾 | 3.6份 |
| 3) 松香 | 1.35份 |
| 4) 三聚氰胺树脂 | 1份 |
| 5) 黄色染料 | 0.7份 |
| 6) 红色染料 | 0.002份 |

2. 原纸技术指标

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1) 定量 (克/米 ²) | 25~29 |
| 2) 紧度 (克/厘米 ³) | 0.6 |
| 3) 抗张强度 (纵向) (公斤/15毫米) ≥ 1.7 | |
| 4) 湿强度 (与干强比) | $\leq 8\%$ |
| 5) 尘埃 (个/米 ²) | 0.5~1.5毫米 ≤ 50
>1.5毫米不许有 |
| 6) 水分 | $6\% \pm 2$ |
| 7) 颜色 | 金黄色 |

(六) 水松纸质量标准

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1) 定量 | 34~35克/米 ² |
| 2) 厚度 | 0.034~0.035/毫米 |
| 3) 裂断长(纵向) | ≥ 5000 米 |
| 4) 灰分 | 15~16% |
| 5) 涂层毒性 | 无 毒 |
| 6) 水浸牢度(25℃12小时) | 不掉粉 不褪色 |
| 7) 涂层颜色与斑纹 | 符合标准样 |
| 8) 规格: 纸卷宽度 | 38.48毫米 |
| 每卷长度 | 1200米 |

第八节 粘合类加工纸

一、压敏胶带

(一) 简介

压敏胶带又称自粘胶带或压感胶带，它的品种与用途见概述部分。十八世纪以来采用天然橡胶为主体的压敏高分子材料来生产医用氧化锌橡皮膏布，并在医疗方面开始应用。由于它的自粘特性，使用十分方便有效，得到人们的重视。

本世纪30年代后期，出现以玻璃纸为基材的透明压敏胶带以后，随着合成树脂与塑料的发展，以及现代商品的包装要求，具备各种功能的自粘胶带的品种越来越多，使用范围不断扩大，社会需要量激增，除在商品包装、标志上大量采用外，使用范围已扩大到许多方面。

压敏胶带的结构，随用途而异。图13-8-1为几种代表性压敏胶带结构示意图。压敏胶带采用的基材，可按需要进行选择，常用基材及其用途见表13-8-1。

对压敏胶带的主要要求是：压敏胶层与基材的粘着力应大于压敏胶面与其他物体表面的粘着力，才能防止压敏胶层与基材的分离，特别是成卷制品。为此对于某些基材，如玻璃纸、聚酯薄膜、聚氯乙烯薄膜必须涂布中间粘结层，或称底胶。通过中间粘结层使压敏胶层与基材牢固粘合，必要时在胶带的反面涂以防粘涂层。双面转移压敏胶带，必须使压敏胶层与基材的粘着力应大于基材的反面，而胶层与基材的粘着力应大于对其他物体表面的粘着力，这样才能保证压敏胶层顺利的转移到其他物体上去。

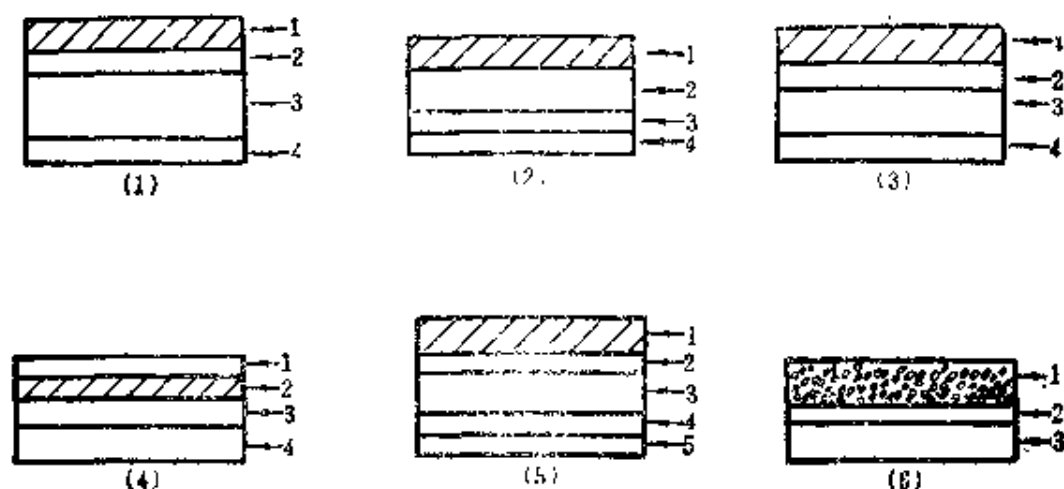


图 13-8-1 几种代表性压敏胶带结构示意图

(1) 透明胶带

1—压敏胶层 2—中间粘合层（视需要） 3—基材（玻璃纸 树脂膜） 4—防粘涂层（视需要）

(2) 牛皮纸胶带

1—压敏胶层 2—牛皮纸 3—聚乙烯涂层 4—耐撕防粘涂层

(3) 双面转移胶带纸

1—压敏胶层（可转移胶层） 2—中效防粘涂层 3—基材 4—高效防粘涂层

(4) 商标标志压敏纸（平张或卷筒涂布纸上印刷）

1—单面涂布纸 } 压敏胶带纸
2—压敏胶层 }
3—防粘涂层 } 硅酮防粘纸
4—纸基 }

(5) 条纹装饰胶带（可用于光反射器件）

1—压敏胶层 2—中间粘合层 3—基材（树脂薄膜） 4—真空涂铝层 5—复盖层（防粘、保护层）

(6) 海绵胶带

1—发泡树脂橡胶 2—中间层 3—压敏胶层

压敏胶及中间粘合剂的代表性组成及原料种类见表13-8-2。
压敏胶带等用防粘纸的参数见表13-8-3。各种防粘材料参数

表13-8-1

压酸胶带常用基材及其用途

基材名称	用途
牛皮纸或涂塑牛皮纸	纸箱封口, 喷漆图案遮盖等。
玻璃纸	商品包装, 捆扎, 美工, 标志
涂布纸	标志, 商品封套等
皱纹漂白木浆纸	120胶卷定位粘贴 商品包装等
合成纤维纸	重物件包装, 捆扎, 用于机械、仪表的防锈防湿包装
聚丙烯薄膜 (双向拉伸)	重物件包装, 捆扎
改性聚丙烯薄膜	食品 药品包装
维尼龙薄膜	用于电器绝缘等
聚酯薄膜	电器绝缘, 捆扎, 修补, 标志等
聚氯乙烯塑料薄膜	电器绝缘, 封口等
有机硅橡胶膜	电器绝缘等
聚酯薄膜真空蒸发铝布	商标, 标志, 封口, 美工, 光反射器件等
泡沫基材 (聚乙烯、聚氨基甲酸酯, 氯丁胶发泡)	重物件包装, 封口
复合基材 (铝, 纸, 布, 树脂薄膜)	机械器具 电器设备, 建筑材料 各种缓冲衬垫
	商品包装, 封口、标志等

表 13-8-2

压敏胶及中间粘合剂的代表性
组成及原料种类

组份与作用	原料种类
压敏胶组成, 1. 弹性体 (15~60%), 用于增强胶膜的内聚力	聚异丁烯, 乙基纤维 丁基橡胶, 天然橡胶, 丁苯橡胶, 聚异戊二烯 聚顺丁烯, 多元聚丙烯酸酯类, 硅橡胶, 环化橡胶
2. 增粘剂 (10~50%), 用于调整压敏胶的粘着力	松香甘油酯, 松香, 氢化松香 萜烯树脂, 石油树脂, 古马隆胶, 萘蒽树脂, 醇酸树脂, 酚醛树脂, 甲苯磺酰胺甲醛树脂, 582—2树脂

续表

组分与作用	原料种类
3. 增塑剂 (5~45%), 用于调整胶膜塑性与 粘附力	邻苯二甲酸二甲酯, 磷酸三甲酚酯, 醇酸树脂, 氧茛 菊酯, 松香酸甲酯, 羊毛脂, 凡士林
4. 防老剂 (0.5~3%), 用于防止弹性体对光、 热、氧、天候的老化	防老剂D (N-苯基-B-萘胺), 防老剂DNP (N, N'- 二 (B-萘基) 对苯二胺), 防老剂MB (2-硫醇基苯并 咪唑), 防老剂264 (2, 6-二叔丁基-4-甲基苯酚), 防 老剂2246 (2, 2'-亚甲基-6-叔丁基苯酚)
5. 补强剂 (0~15%), 用于胶层填充、补强 稳定	碳酸钙, 气相二氧化硅, 氧化锌, 氧化钡, 高岭土
6. 其他改性剂 (0~10%)	氢化石蜡, 微晶蜡, 石蜡, 甲醛
7. 溶剂 (需要量), 作为 各原料溶解剂以配成 流体进行涂布	水 (用于聚乙二醇等), 120°溶剂汽油, 甲苯, 二甲 苯, 环己烷, 纯苯等
中间粘合剂 (简称底胶)	聚丙烯酸十天然橡胶乳液, 氯丁橡胶十异氰酸酯类等, 醇酸树脂, 萘酚树脂, 松香酯, 酚醛树脂, 氯化橡胶, 聚偏氯乙烯丙烯酸叔丁酯甲醛树脂等

表 13-8-3

几种防粘纸的参数

防粘纸原料	原纸定量 (克/米 ²)	使用的 防粘剂	防粘剂涂布 量(克/米 ²)	用 途
漂白亚硫酸盐纸	70	糊精胶	20	自粘商标的背纸
漂白亚硫酸盐纸	25	蜡	9	包装食品和糖果
漂白亚硫酸盐纸	35	蜡	12~15	包装食品和糖果
本色牛皮纸	70	蜡	20	包装机器零件

续表

防粘纸原料	原纸定量 (克/米 ²)	使用的 防粘剂	防粘剂涂布 量(克/米 ²)	用 途
本色牛皮纸	80	蜡+聚乙.烯	5~10	人造革生产
本色牛皮纸	80	硅酮	1~2	人造革生产(离型纸)
白 卡 纸	160	硅酮	1~2	人造革生产(离型纸)
层 合 纸	160	硅酮	1~2	自粘商标的背纸
层 合 纸	112	硅酮	1~2	自粘墙纸的背纸

见表13-8-4和13-8-5。

表 13-8-4 几种防粘剂防粘性能比较

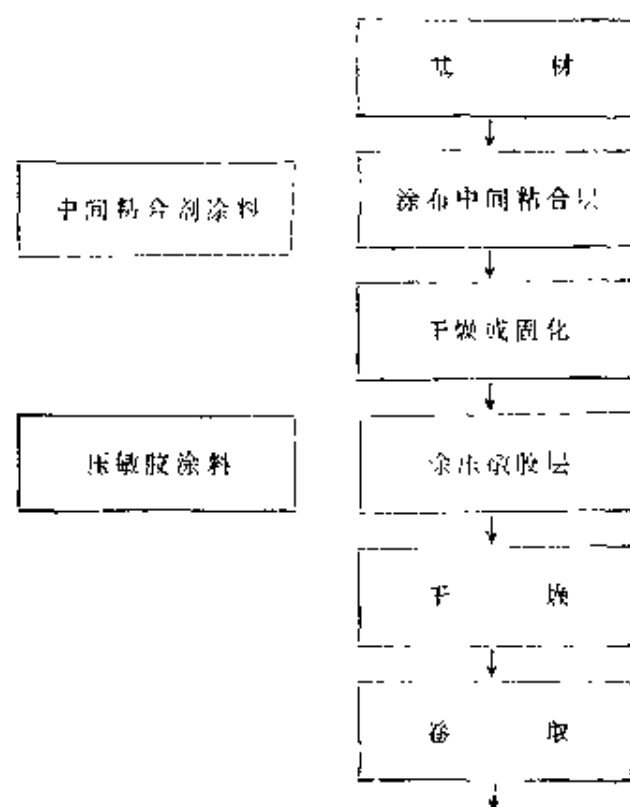
类 别	名 称	防粘 性能	备 注
乙烯类聚合物	聚醋酸乙烯酯	中	加醋后可改进
	聚氯乙.烯	良	
	聚偏二氯乙.烯	良	
	聚 乙 烯	良	
	聚四氟乙.烯	良	
	丙烯酸树脂	中	
丙烯酸类聚合物	丙烯酸树脂	中	加醋后可改进
石 蜡 类	蜡	中	加聚乙烯后可改进
	微 晶 蜡	良	
有机硅化合物	硅 酮	优	
	硬脂酸氯化铬	良	
其 他	陶土和硬脂酸钙	良	
	混 合 物		
	糊 精 胶	良	
	四丁基钛酸酯	良	

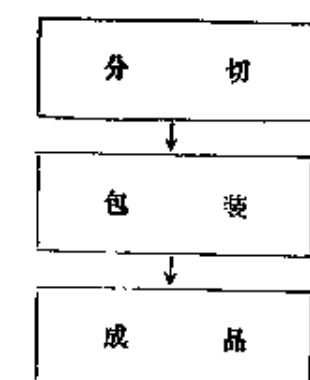
表 13-8-5 不同防粘剂涂层对运用体反回的剥离力

防 粘 材 料	剥离力(克/厘米)
涂有清漆的葛纹纸	300
聚乙烯	240
聚四氟乙烯	180
半透明纸上涂耐烯胶(涂布量7克/米 ²)	150
牛皮纸上涂水乳耐烯胶(涂布量0.7克/米 ²)	40
羊皮纸上涂水乳耐烯胶(涂布量0.3克/米 ²)	18
半透明纸上涂溶剂耐烯胶(涂布量0.8克/米 ²)	12

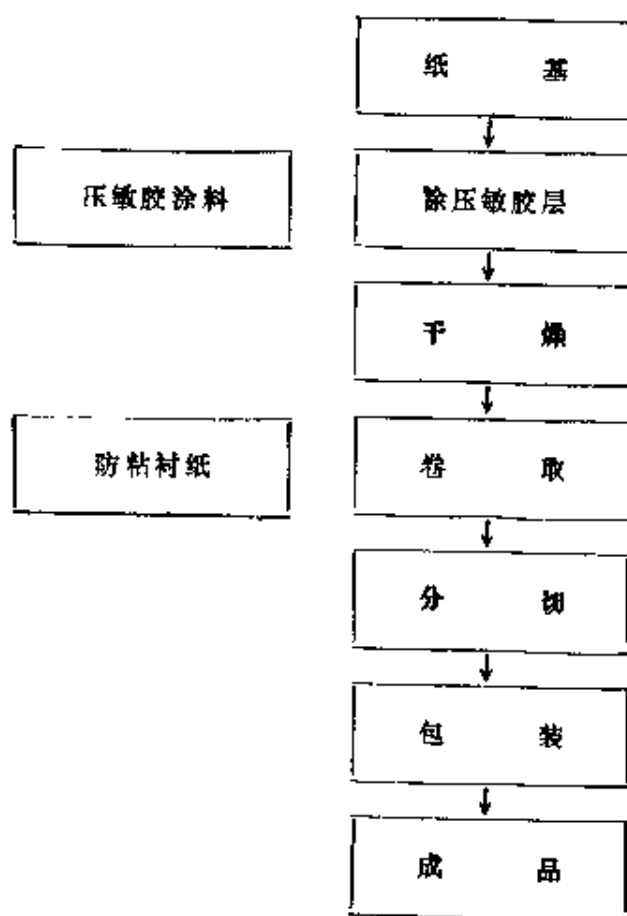
(二) 工 艺 流 程

压敏胶带代表性工艺流程如下:





(1)



(2)

流程 (1) 为玻璃纸基，聚酯、聚丙烯、聚氯乙烯薄膜胶带流程。流程 (2) 为牛皮纸压敏胶带流程。

(三) 涂 料

压敏胶、中间粘合剂、防粘层的代表性配比举例如下。

1. 参考配比之一 (橡胶型压敏胶涂料)

天然橡胶 (经素炼)	100份
邻苯二甲酸二丁酯	2~20份
松香甘油酯	2~26份
防老剂264	0.5~2份
气相二氧化硅	0~15份
120#溶剂汽油(固液比)	1:8

2. 参考配比之二 (橡胶型压敏胶涂料)

天然橡胶 (经素炼)	100份
萜烯树脂(软化点90℃)	70~80份
叔丁酚甲醛树脂	3~5份
120#溶剂汽油	适 量
纯苯	适 量
防老剂264	1~2份

3. 参考配比之三 (橡胶型压敏胶涂料)

聚异丁烯: 分子量30000	100份
分子量1000~7000	适 量
萜烯树脂	20~50份
环化橡胶	适量
防老剂264	2份
溶剂	适量

4. 参考配比之四 (聚丙烯酸酯型压敏胶涂料)

丙烯酸丁酯	50份	共聚单体
丙烯酸甲酯	5~10份	共聚单体
丙烯酸	1~1.5份	共聚单体
偶氮二异丁腈	0.03~0.05份	引发剂

醋酸乙酯(最后调至含固量) 33.4%溶剂, 共聚介质

以上配比经共聚后成为压敏涂料。共聚条件: 温度80~85℃, 时间4~5小时, 共聚时单体含量66.5%。

5. 参考配比之五 (聚丙烯酸酯型压敏胶涂料)

1[#]丙烯酸树脂 (见表13-8-6) 40份

2[#]丙烯酸树脂 (见表13-8-6) 20份

582—2 树脂 0.8份

表 13-8-6 1[#]、2[#]丙烯酸树脂制备代表性配比

配比与条件	1 [#] 丙烯酸树脂		2 [#] 丙烯酸树脂 (份)
	滴加基料 (份)	滴加料 (份)	
1. 配比:			
乙酸乙酯	9	34.8	73.4
丙烯酸丁酯	10	60	48
丙烯酸甲酯	0.5	3	—
丙烯酸	0.3	1.8	—
偶氮二异丁腈	0.003	0.018	0.036
120号溶剂汽油	—	11.6	—
甲苯	—	90	50
乙酸乙烯	—	—	12
2. 条件:			
滴加基料反应温度 (℃)	80~86	—	80~86 (取配比中10%作滴加基料)
滴加基料反应时间 (分钟)	80	—	50
滴加反应温度 (℃)	—	80~86	80~86
滴加时间 (分钟)	—	120~150	120
滴加后继续反应时间 (分钟)	—	240	240
反应终点粘度 (厘泊)		1000~2500	400~1000
出料温度 (℃)		<40	<40

注意事项: (1) 所有单体需经5% NaOH洗去阻聚剂, 并用清水洗净, 以分子筛除水后使用。

(2) 必须在充氮保护条件下反应, 基料应加热除去氧气。

(3) 应在有回流条件下滴加, 无回流时应暂停滴加。

(4) 对苯二酚与对甲苯磺酸钠用乙酸乙酯溶解后加入, 偶氮二异丁腈用丙烯酸丁酯溶解后加入。

对苯二酚	0.06份
对甲苯磺酸	0.02份
甲苯	适 量

注：582—2树脂为1-醇改性三聚氰氨甲醛树脂。

6 参考配比之六（聚苯乙烯型压敏胶涂料）

聚苯乙烯	20份
磷酸二甲酚酯	80份
其他助剂	适量

7 参考配比之七（中间粘合层涂料）

聚偏氯乙烯丙烯腈	40份
氯丁橡胶	60份
丁酮	700份
其他助剂	适量

以上配比适用于涤纶薄膜胶带作底胶使用。

8 参考配比之八（中间粘合层涂料）

聚乙烯醇	15份
甲醛	15~17份
氨水	20~25份
天然胶乳	40~45份
水溶性酚醛树脂	0~1份

以上配比适用于玻璃纸（赛璐珞）基材或光滑纸基材，干燥温度40~80℃，涂层厚度30~40微米。

9 参考配比之九（中间粘合层涂料）

甲组份：氯丁橡胶	100份
氧化锌	0~5份
氧化镁	0~4份
防老剂0	3份
苯或甲苯	570份

乙组份：三苯基甲烷三异氰酸酯

取甲组份 5 份，乙组份 1 份混合使用。应防止水和湿气，涂料配后立即使用。以上底胶适合于深色聚乙烯薄膜的中间粘合层等。

10. 参考配比之十（防粘层涂料）

170*硅橡胶	100份	防粘胶
气相二氧化硅	15~20份	补强剂
含氢硅油（低粘度）	1~3份	分子量调节剂
南京大学42*（苯胺甲基三乙氧基硅烷）	0.24份	交联剂
月桂酸二丁基锡	0.36份	催化剂
120*汽油	300份	溶剂

以上配比适用于纸或聚乙烯涂塑纸的防粘涂料，常规涂布量 $0.8 \sim 1.5$ 克/米²，涂布后固化条件 $110 \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，固化时间 $3 \sim 5$ 分钟。

（四）涂 布

压敏胶带纸的涂布可采用单辊逆转接触涂布、多辊逆转接触

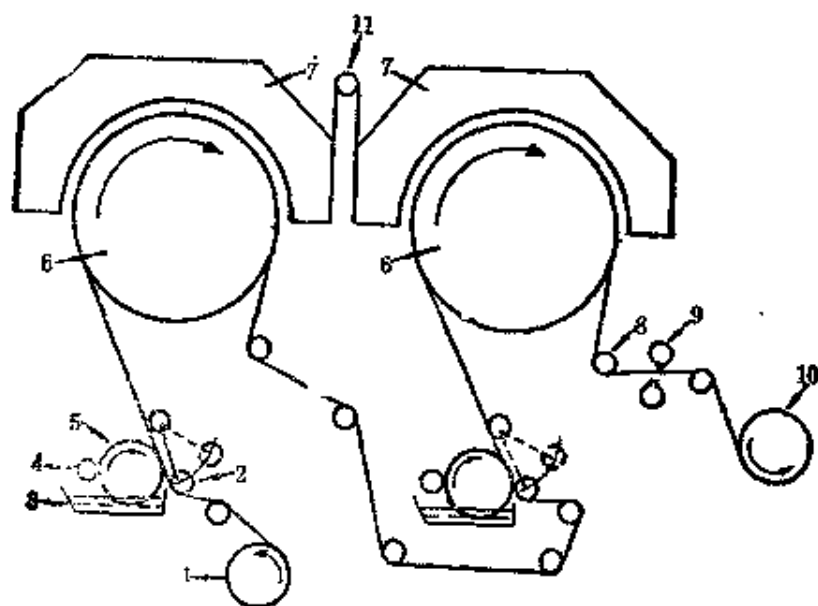


图 13-8-2 压敏胶带二段涂布机示意图

1—基材 2—压纸辊 3—料盘 4—计量辊 5—涂布辊 6—烘缸
（冷热缸） 7—风罩（冷热风） 8—防粘辊 9—冷风管 10—卷
取 11—排气管

涂布、钢丝刮刀涂布 螺旋刮刀涂布和间隙式刮刀涂布。干燥一般采用桥式热风或烘缸气罩式干燥，可以是多段涂布机也可用单段涂布机。图13-8-2为二段涂布机示意图，该机采用烘缸气罩式干燥，涂布机头为单辊逆转接触式，适用于需要涂底胶的压敏胶带纸，如聚酯、聚氯乙烯 玻璃纸为基材的压敏胶带。图13-8-3为桥式热风干燥涂布机示意图，适合于涂防粘层、牛皮纸胶带和其他类型胶带，机头部分可换装其他型式的涂布机头，来适应各种涂布的需要。表13-8-7为几种压敏胶带的涂布工艺参数。

表 13-8-7 几种压敏胶带的涂布工艺参数

名 称	单 位	牛皮纸胶带	涤纶胶膜带	玻璃纸胶带
涂布宽度	毫米	200~500	200~500	620
基材厚度	毫米	0.06~0.1	0.03~0.05	0.04~0.06
涂布速度	米/分	3	4	3
烘干温度	℃	75~80	80	40~50
烘干时间 (底胶)	秒	—	40	6
(面胶)	秒	240	120	300
涂层厚度 (底胶)	微米	—	3~5	6
(面胶)	微米	30	25~30	20
干燥型式		热风	烘缸	烘缸
涂料固体含量				
(底胶)	%	—	12~13	43
(面胶)	%	25	25	13
涂布型式		单辊接触涂布	单辊接触涂布	钢丝刮刀
涂布辊与纸线速比	逆转	1:1	1:1	
涂布张力	公斤/厘米	0.10~0.20	0.08~0.15	0.08~0.10
制品剥离强度	克/25毫米	≥700	≥700	≥360

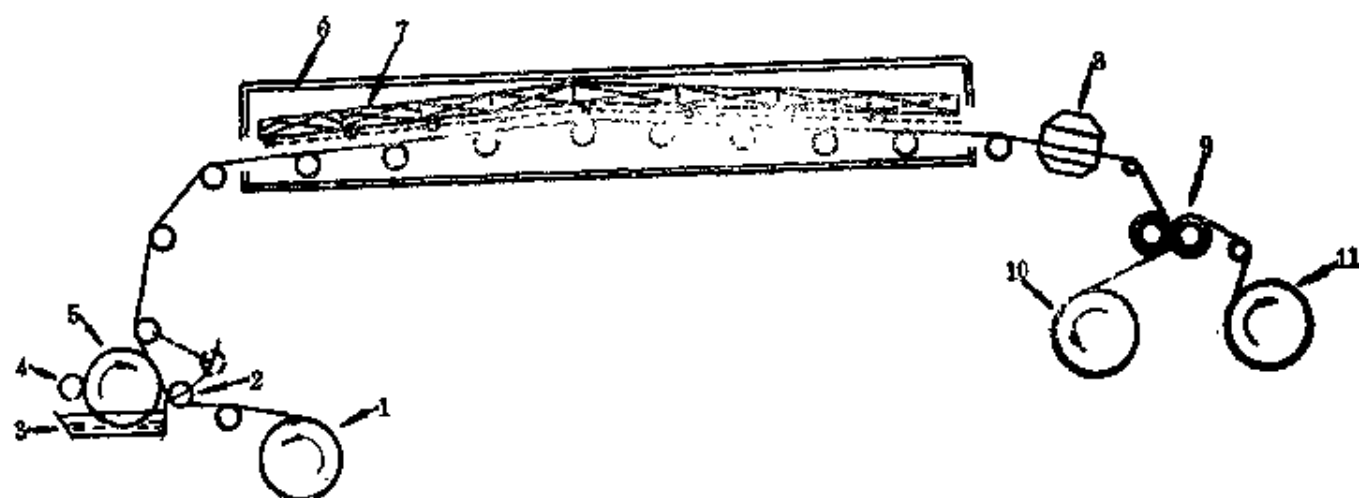


图 13-8-3 压敏胶带涂布机示意图

1—纸基 2—压纸辊 3—料辊 4—电动机 5—涂布辊 6—桥式烘道 7—风嘴 8—冷风散热器 9—贴合防品纸辊 10—卷取 11—防粘纸

(五) 质 量 标 准

涤纶胶粘带及透明玻璃纸胶粘带，主要技术条件见表13-8-8和表13-8-9。

表 13-8-8 PS-2型涤纶胶粘带技术条件

指标名称	单 位	指 标	测试条件
1. 180度角剥离强度	克/厘米(室温)	300~350	贴材 不锈钢片。贴压1公斤圆柱体柱复滚压三次拉速200~250毫米/分贴后24小时测定。
2. 90度角持粘度	分/30℃	≥280	贴材，不锈钢片 粘贴面积3厘米 ² ，持重500克。温度30℃
3. 快粘	克/30℃	≥5	滚球法：胶带斜度30度，温度30℃，能粘住最大钢球的克数表示
4. 耐热老化	克/厘米	≥200	160±1℃，100小时后测定180°

续表

指标名称	单位	指标	测试条件
5. 耐湿热老化	克/厘米	≥ 200	剥离强度 50℃, 相对湿度95%, 100小时后测定180°剥离强度
6. 耐介质 (浸机油)	克/厘米	≥ 200	25℃机油中浸24小时后, 测定180°剥离强度
(浸水)	克/厘米	≥ 200	25℃水中浸24小时后, 测定180°剥离强度
7. 耐紫外线老化	克/厘米	≥ 200	40~50℃24小时后, 测定180°剥离强度
8. 电性能: 击穿强度	伏/层 最大峰值电压	≥ 300	GB 1046—70
体积电阻	欧姆·厘米	$\geq 1 \times 10^9$	GB 1044—70
介质损耗	$\tan \delta$	$\leq 5 \times 10^{-2}$	GB 1045—70
介质常数	ϵ	≈ 2.88	GB 1045—70
9. 基材		软性聚酯薄膜	
10. 压敏胶		聚丙烯酸酯型	

表 13-8-9

透明玻璃纸胶粘带技术条件

指标名称	单位	指标	测试条件
1. 脱胶	次	≥ 3	在胶带卷上剥离, 粘贴三次不许脱胶
2. 180度角剥离强度	克/20毫米	≥ 300	25℃, 拉速300毫米/分
3. 伸长率	%	≥ 10	相对湿度65%, 温度25℃
4. 抗张强度	克/20毫米	≥ 5000	

二、医用压敏胶带纸

(一) 简介

医用压敏胶带纸又称纸质医用橡皮膏，属压敏胶带的一个品种。系采用桑皮纸为基材，经聚乙烯醇补胶补强，并在一面用挤压涂布涂上一层聚乙烯膜，再涂土硅胶作抗粘层，在另一面涂上以天然橡胶为主的压敏涂层而制成。一般产品宽度为8~10毫米，每卷长度为20米，用于伤口包扎、静脉输液固定针头、手术后敷料固定等，具有粘性强、防水性能好、撕拉方便等优点。纸质医用橡皮胶的结构见图13-8-4。

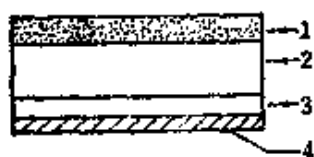
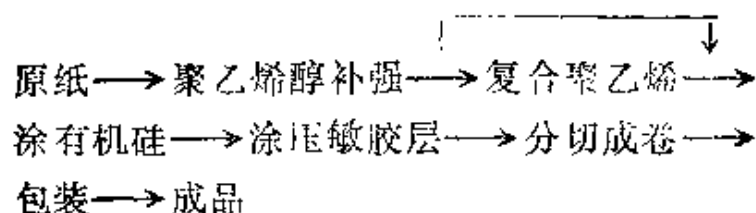


图 13-8-4 纸质医用橡皮胶结构示意图

1—氧化锌压敏胶层 2—18克/米²桑皮原纸 3—聚乙烯涂层
4—硅橡胶防粘涂层

(二) 工艺流程



(三) 涂 料

1. 抗粘层涂料代表性配比

1) 107*硅橡胶	100	} (混炼) 100份
二氧化硅	20	
羧基硅油	4	

2) 202*含氢硅油	5 份
3) 苯胺甲基三乙氧基硅烷	4 份
4) 月桂酸二丁基锡	4 份
5) 120*溶剂汽油	适量

2. 压敏胶层涂料代表性配比

1) 1*天然橡胶	20 份
2) 甘油松香	16 份
3) 天然松香	4.4 份
4) 药用氧化锌	5.6 份
5) 羊毛脂	2 份
6) 防老剂264*	0.08 份
7) 120*溶剂汽油	100 份

(四) 涂 布

医用压敏胶带纸的涂布，采用间隙式刮刀涂布，涂布机结构见图13-8-5。

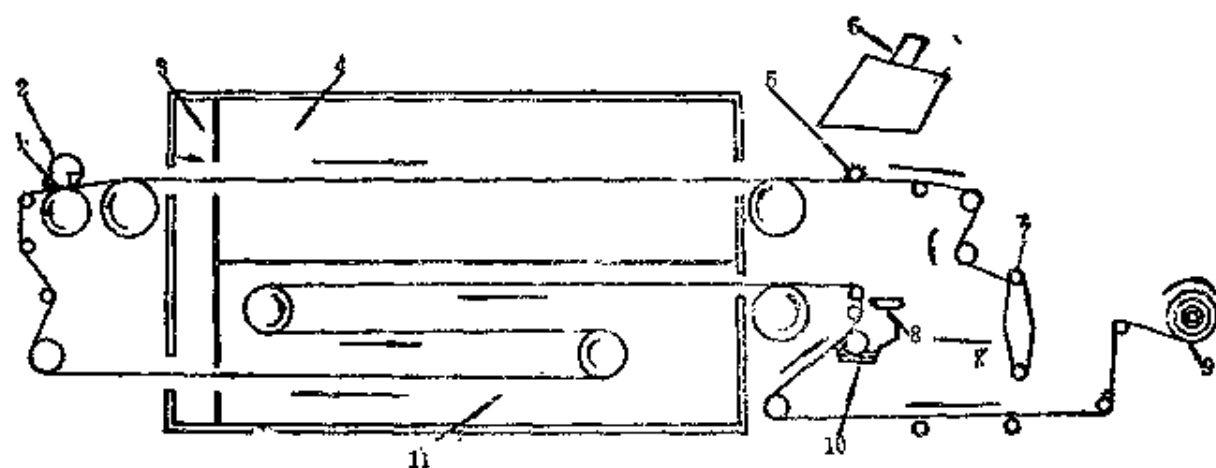


图 13-8-5 纸质医用橡皮膏二段涂布机示意图

1—纸张涂料 2—单辊间隙刮刀涂布机头（涂压敏胶层） 3—回潮隔热器 4—上烘房 5—单辊导引滚筒 6—冷风管 7—双轴卷纸机 8—间隙刮刀 9—原纸 10—单辊间隙刮刀涂布机头（涂抗粘层） 11—下烘房

涂布技术参数如下:

1. 抗粘层涂布参数

涂布量 (干物质)	4 克/米 ²
涂布方式	双辊间隙式刮刀涂布
硅橡胶固化温度	110~120℃
硅橡胶固化时间	3~3.5分钟
涂布线速	2~3 米/分

2. 压敏涂层涂布参数

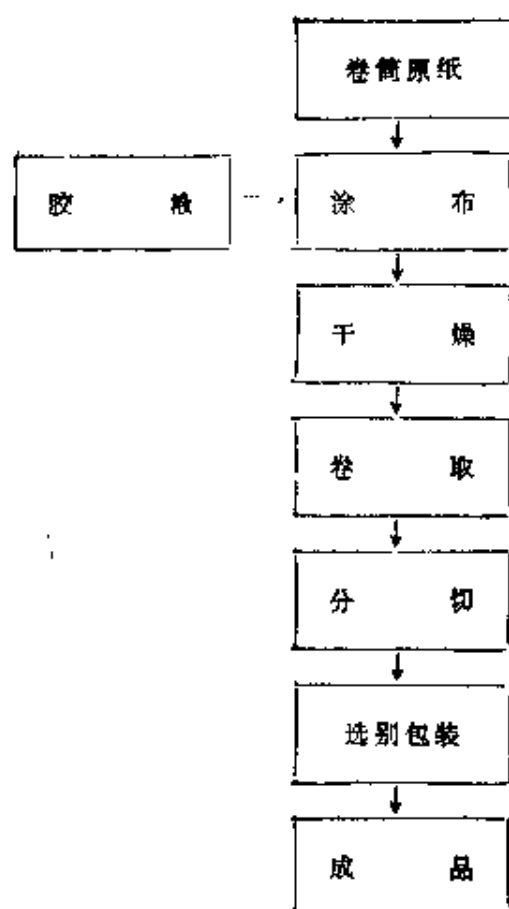
涂布量 (干物质)	50~70克/米 ²
涂布方式	单辊间隙式刮刀涂布
干燥温度	80~100℃
干燥时间	1~2 分钟
涂布线速	2~3米/分

三、牛皮胶带纸

(一) 简 介

牛皮胶带纸属湿敏性胶带纸的一种产品, 主要特点是: 在纸上涂布一层水性胶粘剂, 如骨胶、皮胶、聚乙烯醇、阿拉伯树胶、桃胶等。这种涂胶纸带, 使用时只要将胶层湿润, 即可进行粘贴。用于商品的手工包装封口、自动化包装封口, 以及纸制品工业贴合材料, 可省去刷胶等麻烦工作, 也用于胶合板工业拼接木材。这类产品按用途不同规格品种甚多。有的为了取得封口的高强度, 也生产嵌线牛皮胶带纸。它比压敏、热敏胶纸带价格便宜, 使用范围较广, 深受各工商业用户欢迎。

(二) 工 艺 流 程



(三) 涂 料

1. 配比

表 13-8-10

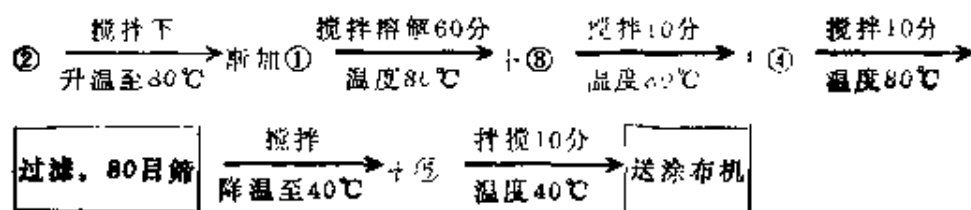
牛皮胶带纸代表性配比

代号	原料名称	规格	配比 (份)	作用
1	骨 胶	(折干)	50	湿敏粘合剂
2	水		50	溶剂
3	磺化蓖麻油	工 业	0.6	乳化、湿润剂
4	冬 青 油	工 业	适 量	消泡 防粘剂
5	香 精	工 业	适 量	去臭剂

涂料含固量

50% ± 2%

2. 涂料配制程序 (按配比代号)



(四) 涂 布

1. 涂布机

牛皮胶带纸一般采用钢丝刮刀和单辊接触涂布 (金属棒整饰)。涂布机结构见图13-8-6。涂布机头可按需要更换。

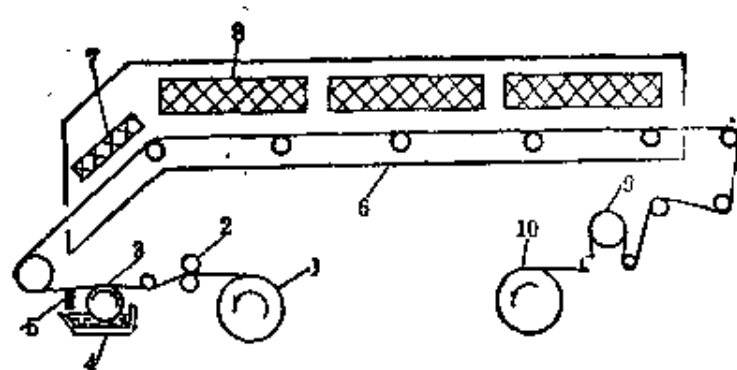


图 13-8-6 牛皮胶带纸刮刀涂布机示意图

1—原纸 2—推送辊 3—带料辊 4—料斗 5—钢丝刮刀 6—干燥道 7—远红外线 8—热风干燥单元 9—冷却辊 10—卷纸器 (卷纸)

2. 涂布机参数

- | | |
|-----------|----------|
| 1) 涂布有效宽 | 800mm |
| 2) 涂布速度范围 | 30~40米/分 |

3) 远红外线功率	24千瓦
4) 热风干燥温度	90~100℃
5) 干燥道总长	13米
6) 涂布机总功率	30千瓦
7) 平均时产量	120~150公斤
8) 干燥能力	1.18公斤/米 ² ·时

3. 涂布工艺参数

1) 原纸定量	65克/米 ²
2) 卷筒幅宽	805±3毫米
3) 上胶量	40克/米 ² ±4
4) 干燥温度	90~98℃
5) 涂布速度	25~30米/分
6) 钢丝刮刀规格	
刀棒直径	10毫米
上绕钢丝直径	1毫米
7) 冷却辊温	常温
8) 成纸水分不大于	9%

(五) 原 料

1. 牛皮胶带纸原纸技术条件

1) 幅宽	805±3毫米
2) 定量	65±1克/米 ²
3) 耐破度 不小于	2公斤/厘米 ²
4) 裂断长 不小于	4500米
5) 施胶度 不小于	1.5毫米
6) 紧度 不小于	0.65克/厘米 ³
7) 水分	7±½%
8) 外观: 纸张不许有破洞 硬质块、毛布痕 鱼鳞斑 等影响使用的外观纸病, 色泽一致, 卷筒二	

端平整，不允许有裂口、扭纹、起拱及严重毛边。接头平整，每卷不超过四个接头。

2. 化工原料

〔名称〕 骨胶

〔化学式〕 参见黑白相纸

〔指标〕 牛皮胶带纸用骨胶标准

1) 粘度 (恩氏)	$\geq 3.3^{\circ} \text{E}$
2) 水分	$\leq 16\%$
3) 灰分	$\leq 2\%$
4) 熔点	$\geq 25^{\circ} \text{C}$
5) 冻力 (勃氏)	≥ 200 克
6) 泡沫总体积	23 毫升

液面到13毫米时所需时间为4分钟以上

〔性能〕 骨胶浸于水中即行膨胀至原体积的数倍，温度升至 35°C 时，膨胀胶质溶化，胶的粘性很大。胶对试纸呈中性反应。纯品比重约1.3。在 140°C 开始分解。遇光或久置抗水性上升，湿润粘力下降。

〔保管〕 参见黑白相纸

(六) 质 量 标 准

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1) 定量 (克/米 ²) | $105 \pm 5\%$ |
| 2) 规格 | |
| 每卷长度 (英尺) | 400 |
| 带宽 (英寸) | 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, |
| 3) 初期粘着力 (克/厘米 ²) | 250 ^① |

① 初期粘着力测试条件：贴材：瓦楞纸板纸，试纸尺寸：25×200毫米。粘贴面积25×20毫米。操作：将粘贴面面积用水湿润一秒钟即贴于贴材上，用手压贴14秒以零角负重1250克不拉下为合格。

4) 永久粘着力 (%)	80 ^①
6) 水分 (%) 不大于	9

① 永久粘着力测试条件。贴材 百楞带板纸，试纸尺寸，25×150 毫米。用水湿润，秒钟施8公斤形来回辊压3~5次，放置5分钟，后以90度剥离角剥离后测量损坏部分，计算其百分率。

第九节 净化与研磨类加工纸

一、内燃机用滤纸

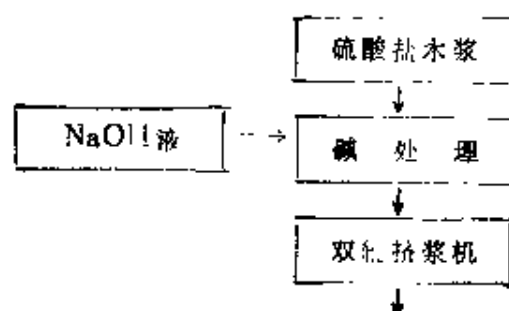
(一) 简介

空气、燃料油、机油及其他气、液的净化，是多种工业设备需考虑的重要问题。净化程度如何将直接影响产品的质量和机械的使用寿命。

本世纪五十年代，国际上开始在内燃机中使用新型微孔纸质滤清器以代替优质棉纱、金属丝和毛毡等过滤材料，60年代，我国的这种新型纸质滤清器实现了商品化。

内燃机用纸可分为柴油、机油及空气过滤三种类型，简称“三滤纸”。一般用硫酸盐木浆制成原纸，经热固性树脂浸渍而成。用热固性树脂处理的特定微孔化纸张，可提高滤纸强度和抗水性，从而保证滤纸微孔组织不致因受压变形造成阻塞而降低过滤效果。

(二) 工艺流程



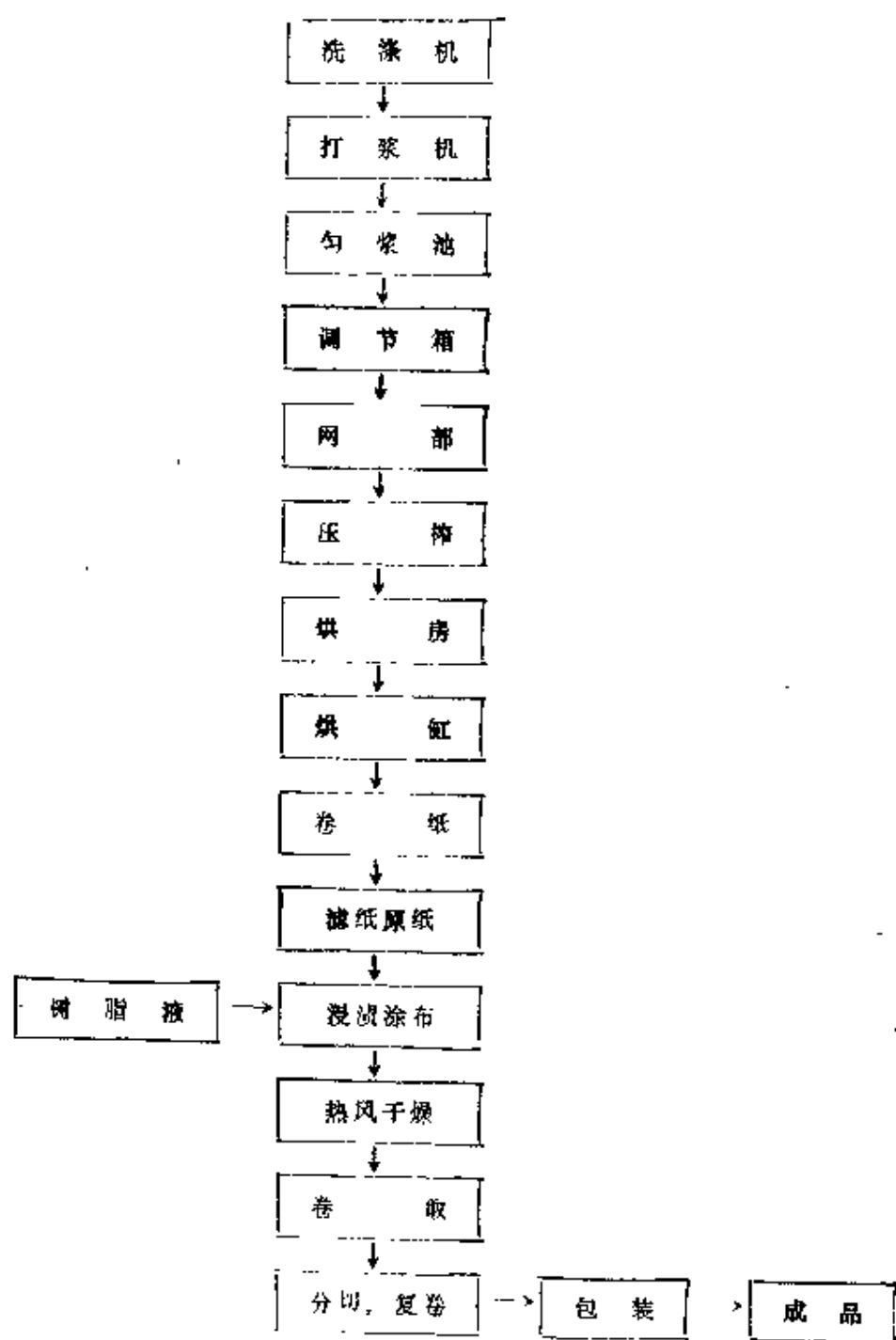


图 13-9-1 三滤纸工艺流程

(三) 涂 料

1. 三滤纸浸渍用涂料

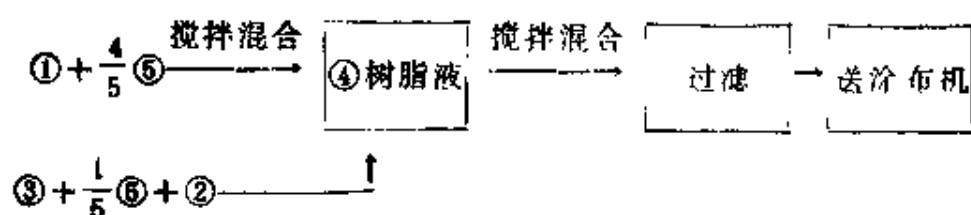
表 13-9-1

三滤纸浸渍用涂料代表性配比

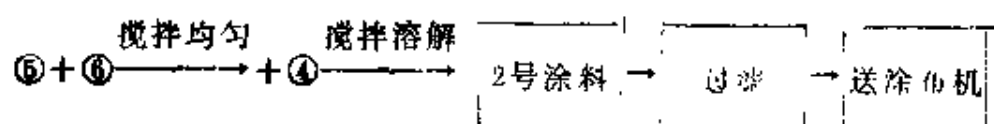
原料 代号	原料名称	规格	配比 (份)		作用
			1号	2号	
1.	改性酚醛树脂	折干	8	—	防水, 增强
2.	甲基含氢硅油乳液	30%	0.12	—	防水
3.	醋酸铅	工业	0.03	—	
4.	苯酚甲醛树脂	折干	—	8	防水, 增强
5.	水		105	20	溶剂, 增溶剂
6.	乙醇	95%	—	72	溶剂
涂 料 参 数	固体物含量	%	5~7	5~8	
	粘度 (25℃, 涂4 粘度计)	秒	8~10	5~8	
	pH值		4.0~7.5	4.0~7.5	

2 涂料配制程序

1号配比配制程序:



2号配比配制程序:



(四) 涂 布

1. 涂布机

涂布机示意图13-9-2。

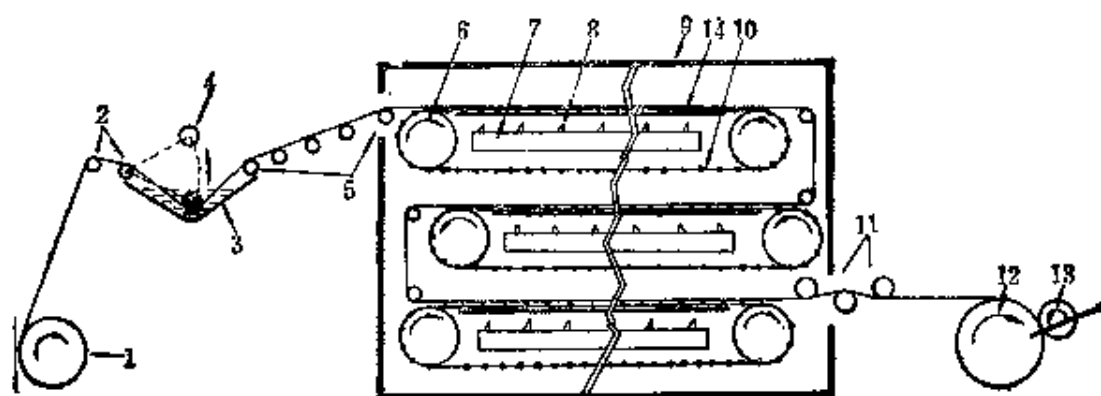


图 13-9-2 内燃机滤纸用浸渍涂布机示意图

1—原纸 2, 5, 11—导棍 3—浸渍涂料槽 4—浸渍头 6—链条
齿轮 7—热风管 8—热风口 9—干燥室 10—金属节履带 12
—冷面 13—靠缸卷纸器 14—链条导轨

2 涂布工艺参数

以下为厂-140机油滤纸工艺参数：

1) 原纸定量	140克/米 ²
2) 涂布量(干)	34克/米 ²
3) 浸渍时间	3秒
4) 干燥温度(1号涂料)	120℃
(2号涂料)	80℃
5) 干燥时间	6分
6) 浸渍速度	9.5米/分
7) 成纸水分	6~7%
8) 平均产量	110公斤/时

3 浸渍涂布机参数

1) 浸渍机头型式	潜入式
-----------	-----

2) 浸涂机有效宽	1150毫米
3) 速度范围	3.3~13米/分
4) 干燥型式	热风
5) 热源	煤气热风炉
6) 热风炉温	600~700℃
7) 热风风压	153~163毫米水柱
8) 热风风量	31250米 ³ /时
9) 干燥道总长	16.8×3米
10) 烘房体积(长×宽×高)	17.5×2.8×2.6米
11) 整机动力	13千瓦
12) 整机占地面积(长×宽)	26×4.8米

(五) 原 料

1. 原纸

原纸技术指标见表13-9-2, 原纸工艺配比参数见表13-9-3。

表 13-9-2 内燃机滤纸原纸技术指标

项 目	单 位	技术参数		
		C-170柴滤	J-140机滤	K-120空滤
定量	克/米 ²	170±5%	140±5%	120±5%
平均最大孔径①	微米	≤60	≤130	≤120
透气度②	升/米 ² 分	>380	>1800	>2000
厚度	毫米	0.5~0.6	0.6~0.7	0.6~0.7

①最大孔径测定法

a. 仪器与试剂

a) 最大微孔测定仪(附压缩空气泵)

b) 0~50℃温度计一支

c) 100毫升小烧杯一只

d) 异丙醇(化学纯)

b. 仪器安装及检查

- a) 仪器应保持平衡与水平
 - b) 检查调节阀是否灵活
 - c) 检查U形管压力计的水柱是否适当。
 - d) 检查仪器各部位接头是否严密可靠。
- c. 测试与计算
- a) 关闭调节阀6, 开动压缩空气泵, 使压力达到1公斤/厘米²后, 关闭压缩机 (参见图13-9-3)。
 - b) 将滤纸试样剪成26毫米圆片, 置于底座1上压垫圈3, 然后将罩帽4旋紧。
 - c) 关闭流出阀7, 将罩帽4的空间注满异丙醇。
 - d) 慢慢开启调节阀6, 以滤纸试样的下方通入压缩空气, 并使气体压力逐渐增大, 致使异丙醇与滤纸接触界面出现第一个气泡逸出为止, 立即记下此时U形管中水柱的压力差 h_1 。
 - e) 关闭调节阀6, 开启流出阀7, 再把滤纸试样捣破, 使异丙醇流入烧杯中, 测量温度后, 异丙醇可回收使用。
 - f) 按上述方法, 在滤纸的不同部位, 分别取样测定5次, 取其压力算术平均值 \bar{h}_1 。
 - g) 用下列公式计算滤纸的最大孔径:

$$\varphi = 2\gamma = \frac{\frac{4}{3} \times \pi r^3}{\bar{h}_1 - \rho_1 t h_2} \times 10000$$

式中 φ ——最大孔径 (微米)

r ——最大孔径的半径 (微米)

t ——当地的重力加速度 (厘米/秒²)

π ——在温度 t ℃时, 异丙醇的表面张力 (达因/厘米)

\bar{h}_1 ——U形管中水柱的平均压力差 (米)

ρ_1 ——在温度为 t ℃时, 异丙醇的密度 (克/厘米³)

h_2 ——罩帽中异丙醇的高度 (厘米)

- ② 透气测定定法: 在肖伯式透气度测定器上, 加装一台 Y-61 型侧斜式微压仪, 测低其真空度, 使用1毫米水柱压差进行测定, 并以每分钟升/米²表示。测定装置见图13-9-4。

表 13-9-3 J-140机滤内燃机滤纸原纸
打浆工艺参数

项 目	工艺参数	备 注
混合浆 (%)	100	
三聚氰胺甲醛树脂 (占浆量%)	2.5	树脂浓度 (10%)
硫酸铝 (占浆量%)	1	

续表

项 目	工艺参数	备 注
打浆浓度 (%)	3.5~4.0	加辅料前
打浆度 (°SR)	13~16	
纤维湿重 (克)	16~18	
纤维平均长度 (毫米)	1.5~1.8	加辅料后
pH 值	4~5	

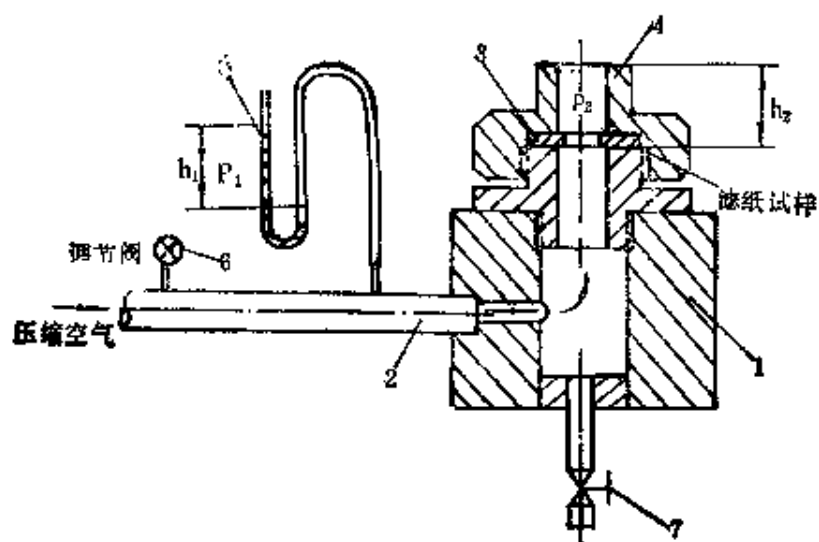


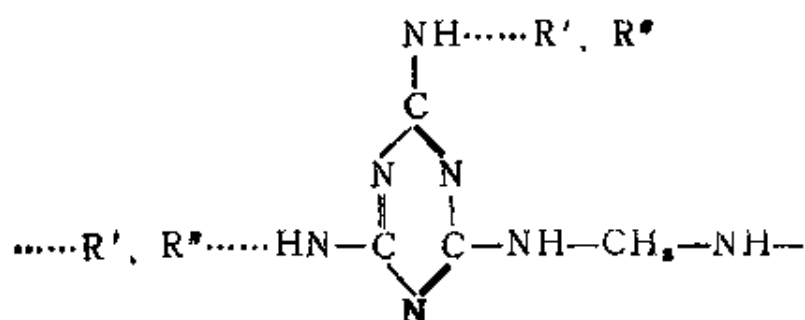
图 13-9-3 最大孔径测定仪示意图

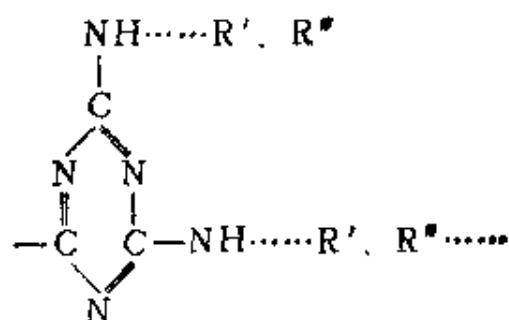
1—底座 2—气管 3—垫圈 4—罩帽 5—U形管 6—调节阀
7—流出阀

2 化工原料

〔名称〕 516*三聚氰胺甲醛树脂

〔化学式〕





R' - 次甲基联结 R'' - 醚的结构联结

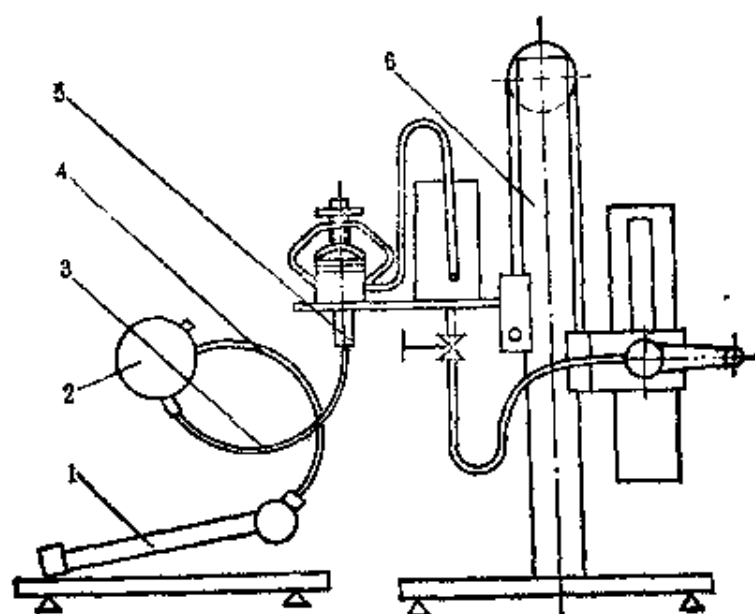


图 13-9-4 透气度测定装置示意图

1—倾斜管 2—阀门 3—连接阀门柄负压接头和肖伯式透气度压力计接头皮管 4—连接倾斜测压管阀门柄中间接头皮管 5—压力计接头 6—肖伯式透气度测定器

〔性能〕 三聚氰胺的分子结构很复杂，在每个 MH_2 基上均能与甲醛化合形成羟甲基。羟甲三聚氰胺的进一步反应是两个羟甲基缩合而成醚的结构，羟甲基也能与氨基相结合，放出水分，形成次甲基的联结。在醚的联结上也能放出甲醛，而完成次甲基的联结，这些羟甲基的官能团进一步反应形成大分子网状结构而硬化。由于三聚氰胺缩合产物

的官能团较多，在分子中能产生更多的联结，所以硬化树脂更加疏水和坚强。纸中加入三聚氰胺甲醛树脂的初缩体，可增强纸张的湿强度，也用于浸渍纸张制造层压纸板，该树脂能溶于水，遇酸硬化，能按1:4比例溶于1.72%盐酸溶液中。

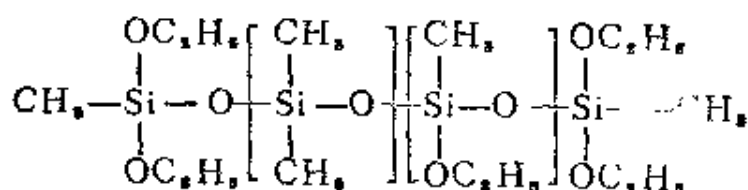
〔指标〕

固体物含量 $50 \pm 2\%$
pH 值 $7 \sim 8.5$

〔保管〕 应密封保存于阴凉通风处，避免高温，不可近火，储存期在20℃下为一个月。

〔名称〕 287*甲基含氢硅油乳液

〔化学式〕



〔指标〕

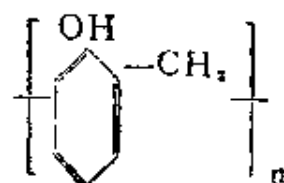
油含量 $>25\%$
稳定性 (离心机2000转/分×15分钟) 不分层
pH 值 $6 \sim 8$

〔性能〕 用于纸张、皮革、织物的防水配合剂

〔保管〕 密闭保存于阴凉通风处

〔名称〕 2124苯酚甲醛树脂

〔化学式〕



〔指标〕 外观 深棕色透明粘稠状液体

游离酚 $<10\%$
 固形物含量 $>50\%$
 粘度 30秒/25℃, 涂4-粘度计

(六) 质量标准

1 三滤纸技术指标

表 13-9-4

三滤纸技术指标

指标名称	单位	技术指标			检验方法
		C-170柴油	J-140机油	K-120空滤	
定量	克/米 ²	170±5%	140±5%	120±5%	GB 451-79
树脂含量	克/米 ²	18~22	33~38	30~38	GB 451-79 (含量无规定)
厚度	毫米	0.5~0.65	0.60~0.80	0.60~0.75	GB 451-79
平均最大孔径	微米	≤65	≤140	≤130	见表13-9-2 注①
透气度	公升/米 ² /分	≥350	≥1600	≥1800	见表13-9-2 注②
耐破度	公斤/厘米 ²	≥1.2	≥0.80	≥0.80	GB 454-79
水分	%	7±2	≤12	7±2	GB 462-79

2. 滤纸规格及外观质量等的要求

(1) 三滤纸为卷筒纸, 滤纸尺寸为1000±10毫米, 或按订货合同规定。

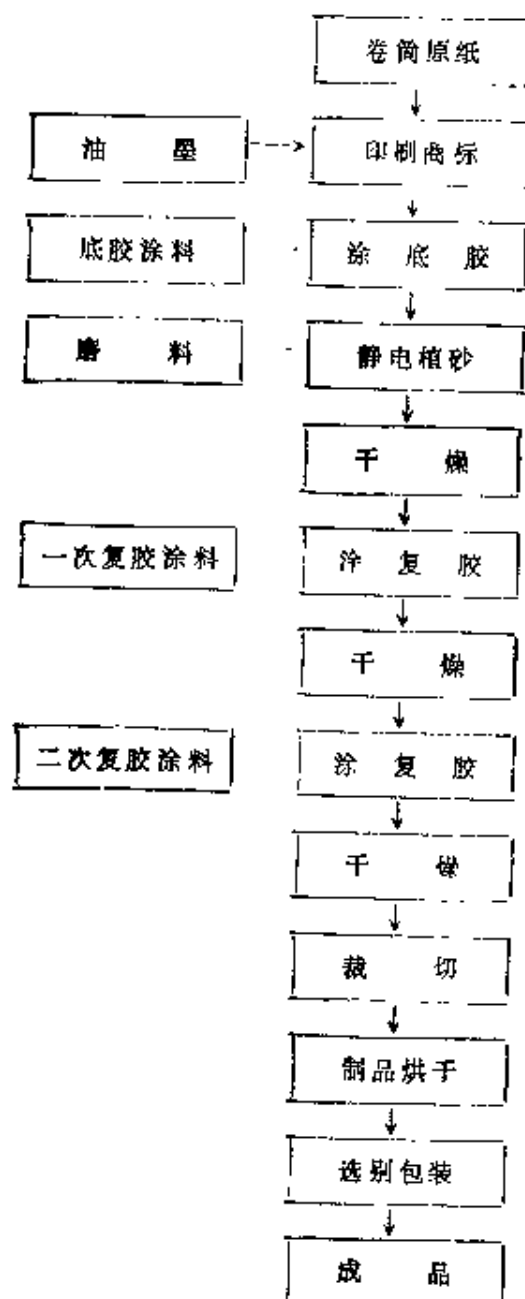
(2) 滤纸的纤维组织均匀, 不许有严重的云斑、穿孔、破损、砂子、透明点、折绉等外观纸病。

(3) 滤纸的树脂分布均匀, 在折迭时不许有脱层、断裂和发脆现象。

(4) 滤纸经热固化处理后应有良好的强度、刚度和抗水性。

二、水磨砂纸

(一) 工艺流程



(二) 涂 料

1. 涂料配比

见表13-9-5。

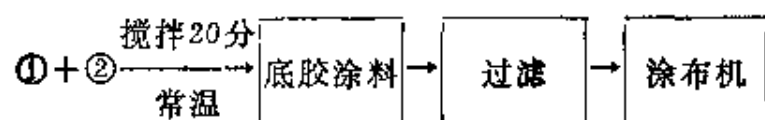
表 13-9-5

水磨砂纸涂料参考配比

料名	代号	原料名称	代 号	磨料粒度										作 用
				100	120	150	160	170	180	200	220	240	280	
				150	180	220	240	260	280	300	320	360	400	
底 胶 涂 料	1.	C09-9醇酸清漆 (份)		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	2.	X-6醇酸稀料 (份)		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	3
一 次 复 胶 涂 料	3.	X-6醇酸稀料 (份)		120	120	140	140	160	160	180	180	200	240	320
	4.	C04-42醇酸深蓝色漆 (份)		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
二 次 复 胶 涂 料	5.	X-6醇酸稀料 (份)		180	180	200	200	220	220	240	240	260	300	450
	6.	C04-42醇酸深蓝色漆 (份)		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

2. 涂料配制代表性程序 (按配比代号)

底胶涂料:



3. 涂料指标

表 13-9-6 水磨砂纸涂料参数 (代号220配比)

涂料名称	粘 度 (秒/25℃, 涂4-粘度计)	固形物含量 (%)
底胶涂料	260	49.0
一次复胶涂料	150	39.5
二次复胶涂料	60	28.0

(三) 涂 布

水磨砂纸采用多能涂布机生产。以原纸开始经印刷、涂底胶、静电植砂、涂二次复胶、多段挂杆烘房干燥一直到裁切, 在一个生产线上自动完成加工, 该机如图13-9-5所示。

1. 多能涂布机参数

- | | |
|--------------|----------------------|
| 1) 涂布有效宽 | 710毫米 |
| 2) 涂布速度 | 5 ~ 30米/分 |
| 3) 干燥型式 | 烘房、步进式挂杆干燥 |
| 4) 热 源 | 蒸汽散热器 |
| 5) 植砂型式 | 静电植砂或重力植砂 |
| 6) 平均产量 (每台) | 400米 ² /时 |
| 7) 涂布机总功率 | 47.7千瓦/时 |
| 8) 涂布机占地面积 | 250米 ² |

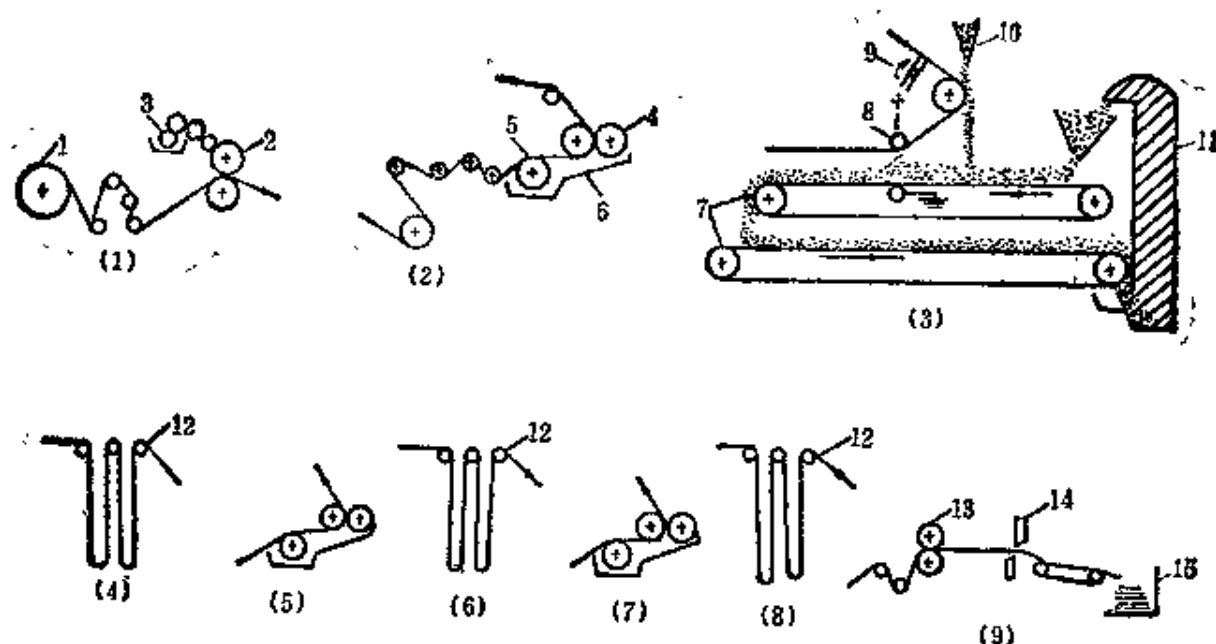


图 13-9-5 水磨砂纸多能涂布机示意图

(1) 印刷 (2) 涂底胶 (3) 植砂 (静电或重力) (4) 干燥 (5) 一次复胶 (6) 干燥 (7) 二次复胶 (8) 干燥 (9) 裁切

1—原纸 2—胶印辊 3—墨斗 4—水平双辊涂布机头 5—带胶辊 6—料斗 7—植砂传送带 8—正电极 9—弹砂器 10—重力植砂料斗 11—回砂提升器 12—挂杆烘房 13—分切圆刀 14—平张切刀 15—成品

2. 涂布工艺参数 (代号220配比)

1) 底胶

涂布量 (湿)	94.5克/米 ²
干燥温度	70~80℃
干燥时间	90分钟

2) 静电植砂

输出电压 (直流)	6~10千伏
输出电流	30 微安
电极材料	φ70毫米 (紫铜管)

电极间距	70~100毫米
流植比	3:1~4:1
植砂量 (SiC)	193克/米 ²
3) 复胶	
一次复胶涂布量 (干)	13克/米 ²
二次复胶涂布量 (干)	5克/米 ²
一次复胶干燥温度	75℃
二次复胶干燥温度	65℃
一次复胶干燥时间	80分钟
二次复胶干燥时间	60分钟
4) 制品烘干温度	65℃
5) 制品烘干时间	8小时
6) 涂布速度	6~10米/分
7) 植砂磨料水分	<0.8%

(四) 原 料

1. 水磨砂纸原纸

1) 定量	130±0.05克/米 ²
2) 紧度 不小于	0.65克/厘米 ³
3) 耐磨度	20毫米/1000次
4) 平滑度	15 秒
5) 湿抗张强度 (纵向)	≥4.8公斤/1.5厘米 (热处理后)
6) 抗张强度 (纵向)	12公斤/1.5厘米
(横向)	4公斤/1.5厘米
7) 耐折度 (纵向)	2800次
(横向)	1900次
8) 水分	7±2%
9) 外观	纸面不应有皱折、透明点、裂口、松边、孔

眼、斑点、浆点及突出纸面的硬质块

2. 化工原料

〔名称〕 CO1-9醇酸清漆

〔组成〕 由苯二甲酸酐、季戊四醇、植物油等缩合制成

〔指标〕 1) 颜色 (铁钴溶液比色) 不大于16号
2) 酸价 不大于16毫克/KOH
3) 干燥时间 (全干) 15小时/90~105℃
4) 粘度 90~110秒/25℃ ± 0.5℃, 涂4-粘度计
5) 干燥剩余物 不大于 45%

〔保管〕 注意防火、防热, 密封保存

〔名称〕 CO4-42 醇酸深蓝磁漆

〔指标〕 1) 颜色 深蓝符合标准比色板
2) 粘度 60~90秒/25℃
3) 细度 (刮板细度计) 不大于 40微米
4) 干燥时间 (20~25℃, 相对湿度70%以下)
表干 不大于 6小时
全干 不大于 18小时
5) 柔韧性 (全干后通过) 1毫米
6) 耐水性 (干燥48小时, 浸入蒸馏水8小时)
表面轻微发白,
3小时内恢复。

〔名称〕 X-6醇酸清漆稀料

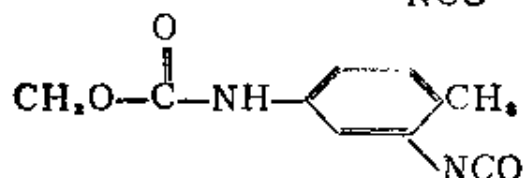
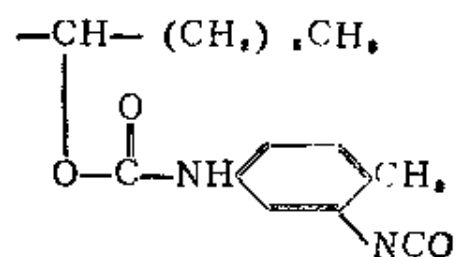
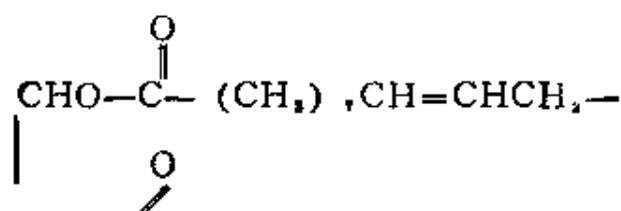
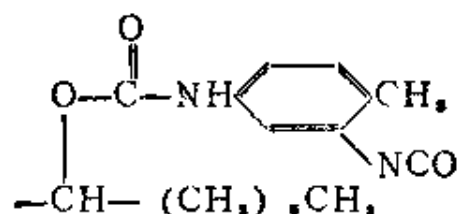
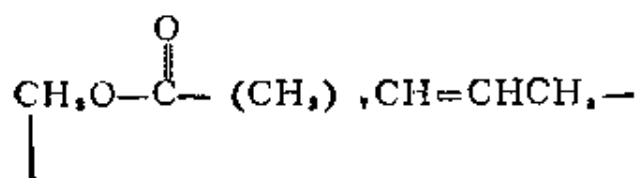
〔组成〕 溶剂汽油与二甲苯混合物

〔指标〕 1) 颜色 (铁钴液比色) 不大于 2号
2) 酸价 不大于0.5毫克/KOH
3) 蒸馏范围 (120~200℃) 不小于95%

〔保管〕 注意防火, 防震, 防热, 密封保存

〔名称〕 7160聚胺基漆

〔化学式〕



- 〔指标〕
- 1) 异氰酸基团 (NCO) 含量 6 ~ 8 %
 - 2) 固形物含量 50 ± 2 %
 - 3) 色泽 (铁钴液比色) 不大于 10
 - 4) 粘度: 15 ~ 30 秒/涂4-粘度计, 25℃

〔性能〕 本品属潮汽固化蓖麻油型聚氨基甲酸酯漆, 含有活发的异氰酸基团, 吸收空气中水分后固化成膜, 可作为水磨砂纸的底胶或面胶防水性粘合剂。

〔名称〕 白刚玉

〔组成〕 白刚玉是用铝氧粉在电炉中熔融制得的人造磨料。主要成分是 Al_2O_3 。

〔指标〕 比重应不小于3.9，其他指标见表13-9-7~13-9-

11

表 13-9-7

白刚玉化学成分

粒度范围	检查粒度	白刚玉化学成分 (重量%)		
		Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3
		不小于	不大于	不大于
16 [#] ~18 [#]	46	98.5	1.2	0.15
100 [#] ~180 [#]	120	98.5	1.5	0.15
220 [#] ~320 [#]	240	98.5	1.5	0.15
微 粉	M28	98.0	1.5	0.15
微 粉	M20	98.0	1.5	0.15
微 粉	M14	98.0	2.0	0.15
微 粉	M10	97.0	2.5	0.15
微 粉	M7	97.0	3.0	0.15
微 粉	M5	97.0	3.0	0.15

表 13-9-8

白刚玉矿物成分

粒度范围	检查粒度	矿物成分 (重量%)				
		刚玉	含有结晶 不好的及 铁的刚玉	β 氧化铝	其它透 明矿物	其它不透 明矿物
16 [#] ~18 [#]	46	96.5	0.5	1.5	1.0	0.5
100 [#] ~180 [#]	120	93.5	1.0	1.0	3.0	0.5
220 [#] ~320 [#]	240	92.5	—	3.0	4.0	0.5

表 13-9-9

磁性物含量 (重量计)

粒度范围	磁性物含量 (不大于)
16 [#] ~46 [#]	0.0025%
60 [#] ~120 [#]	0.003%
150 [#] ~微粉	0.01%

表 13-9-10

各种粒度的颗粒尺寸

粒度号数	颗粒尺寸 (微米)	粒度号数	颗粒尺寸 (微米)
12	1700~2000	150	85~105
14	1400~1700	180	75~85
16	1000~1400	220	63~75
20	850~1000	240	53~63
24	700~850	280	42~53
30	600~700	320	28~42
36	420~600	M28	20~38
46	300~420	M20	14~20
60	210~300	M14	10~14
80	150~210	M10	7~10
100	125~150	M7	5~7
120	105~125	M5	3.5~5

注: 按分类, 磨料按颗粒尺寸大小共分24种粒度号数, 粒度号数12~80称磨粒, 100~320称磨粉, M28~M5称微粉。

续表

542

粒 度 组 成										
代 号 数	最粗粒		粗 粒		基 本 粒		混 合 粒		细 粒	
	粒度号数	数量% 不大于	粒度号数	数量% 不大于	粒度号数	数量% 不大于	粒度号数	数量% 不大于	粒度号数	数量% 不大于
180	100及较粗者	0	120, 150	15	180, 220	40	180, 220, 240	65	320及较细者	35
220	120及较粗者	0	150, 180	15	220, 240	40	220, 240, 280	60	M28及较细者	40
240	150及较粗者	0	180, 220	15	240, 280	40	240, 280, 320	60	M20及较细者	40
280	180及较粗者	0	220, 240	15	280, 320	40	280, 320, M28 320, M28	65	M14及较细者	35
320	220及较粗者	0	240, 280	15	320, M28	35	M20, M14	65	M10及较细者	35
M28	280	1	320	15	M28	65	M28, M20	82	M14及较细者	18
M20	320	2	M28	18	M20	60	M20, M14	77	M10及较细者	28
M14	M28	3	M20	25	M14	55	M14, M10	69	M7及较细者	31
M10	M20	4	M14	28	M10	50	M10, M7	64	M5及较细者	36
M7	M14	5	M10	30	M7	45	M7, M5	60	M5以下	40
M5	M10	6	M7	32	M5	50	M5及较细者	62	—	—

〔名称〕 碳化硅

〔组成〕 由硅石及焦炭在电炉中加热而得。化学式： SiC

〔指标〕 磁性物含量：所有粒度范围不大于0.2%

粒度组成： 同白刚玉与碳化硅

其他指标见表13-9-12~13-9-14。

表 13-9-12 黑色碳化硅化学成分

粒度范围	检查粒度	化学成分（重量%）		
		SiC 不小于	C 不大于	Fe_2O_3 不大于
16*~80*	46*	98.5	0.2	0.6
100*~180*	120*	98.0	0.3	0.8
220*~320*	240*	97.0	0.3	1.2
M28~M5	所有各号	96.0	0.6	1.5

表 13-9-13 绿色碳化硅化学成分

粒度范围	检查粒度	化学成分（重量%）		
		SiC 不小于	C 不大于	Fe_2O_3 不大于
16*~80*	46*	99.0	0.20	0.35
100*~180*	120*	98.5	0.30	0.60
220*~320*	240*	97.5	0.25	0.70
M28~M5	所有各号	97.0	0.60	1.00

表 13-9-14

矿物成分

粒度范围	检查粒度	矿物成分 (重量%)	
		全部碳化硅颗粒 不小于	其中绿色碳化硅颗粒 不小于
黑色碳化硅, 16*~80*	46*	97.5	—
100*~180*	120*	97.0	—
绿色碳化硅, 16*~80*	46*	98.5	80
100*~180*	120*	97.5	80

〔名称〕 刚玉

〔组成〕 用矾土等原料熔炼而成, 为一种人造磨料。
化学式: Al_2O_3

〔指标〕 刚玉指标见表13-9-15~13-9-16

表 13-9-15

刚玉化学成分

粒度范围	检查粒度	化学成分 (重量%)		
		Al_2O_3 不小于	SiO_2 不大于	Fe_2O_3 不大于
12*~18*	46	95	2.0	1.0
100*~180*	120	94	2.2	1.2
220*~320*	240	93	2.4	1.2
M28~M5	M28	92	3.0	1.2

表 13-9-16

刚玉矿物成分

粒度范围	检查粒度	矿物成分 (重量%)					
		刚玉	刚玉混合物		乏料	铁合金	其他透明与 不透明矿物
			含有乏料	含有铁合金			
		不 大 于					
12*~80*	40	93	5	0.4	1.6	0.1	—
100*~180*	120	92	—	—	—	—	8
220*~320*	240	90	—	—	—	—	10
M28~M5	M28	80	—	—	—	—	20

注：乏料是指结晶不好的刚玉。

(五) 质 量 标 准

本标准适用于合成树脂为粘结剂，白刚玉 棕刚玉或碳化硅为磨料，以水砂纸原纸为基材而制成的产品。质量指标见表13-9-17~13-9-19。

表 13-9-17

尺寸规格

尺 寸 (毫米, 长×宽)	一 级 品 允许误差 (毫米)	二 级 品 允许误差 (毫米)
280×230 (张)	±1.5	±3.0
280×210 (张)	±1.5	±3.0
偏斜度不大于	3	6

表 13-9-18

外观缺陷规定

规 定 等 级 缺陷项目	二 级 品	
	一 级 品	
1. 砂团与粗粒	不许有	不许有
2. 缺砂	不许有	允许有下列情况中一项 1. 最大直线尺寸不超过5毫米一处, 或不超过3毫米者二处。2. 宽度不超过1毫米的线形缺砂一条
3. 缺复胶	不许有	最大直线尺寸不超过10毫米者一处, 或不超过5毫米者二处
4. 胶斑	无明显的	最大直线尺寸不超过2毫米者一处, 或不超过二毫米者二处
5. 背面胶边	两边缘总宽度不超过5毫米	两边缘总宽度不超过10毫米
6. 死折	不许有	不许有
7. 活折	不许有明显者	只允许有不超纵向长度的折印一条
8. 边缘破裂	不许有	最大直线尺寸不超过3毫米者一处
9. 破洞	最大直线尺寸不超过4毫米者一处	最大直线尺寸不超过10毫米者一处, 或不超过5毫米者二处

表 13-9-19

耐磨质量规定

规 格		30分钟总磨削 量不少于(克)	规 格		30分钟总磨削 量不少于(克)
粒度	代号		粒度	代号	
70	80	7.00	200	300	2.60
80	100	6.80	220	320	2.30

续表

规 格		30分钟总磨削 量不少于(克)	规 格		30分钟总磨削 量不少于(克)
粒度	代号		粒度	代号	
90	120	6.10	240	360	2.00
100	150	5.80	260	400	1.50
120	180	5.40	320	500	1.20
140	200	4.50	400	600	0.50
150	220	4.00	500	700	0.25
160	240	3.70	600	800	0.25
170	260	3.50	700	900	0.20
180	280	3.00	800	1000	0.20

注：耐磨性能测定条件：在耐磨性能测定器上进行水磨测定，试棒材料为 LY 12 CZ 铝棒， $\Phi 12$ 毫米。磨盘转速320转/分。磨削轨迹直径：内径80~82毫米，外径110~112毫米。磨削压力一公斤。磨削时间30分钟。

第十节 变性加工纸

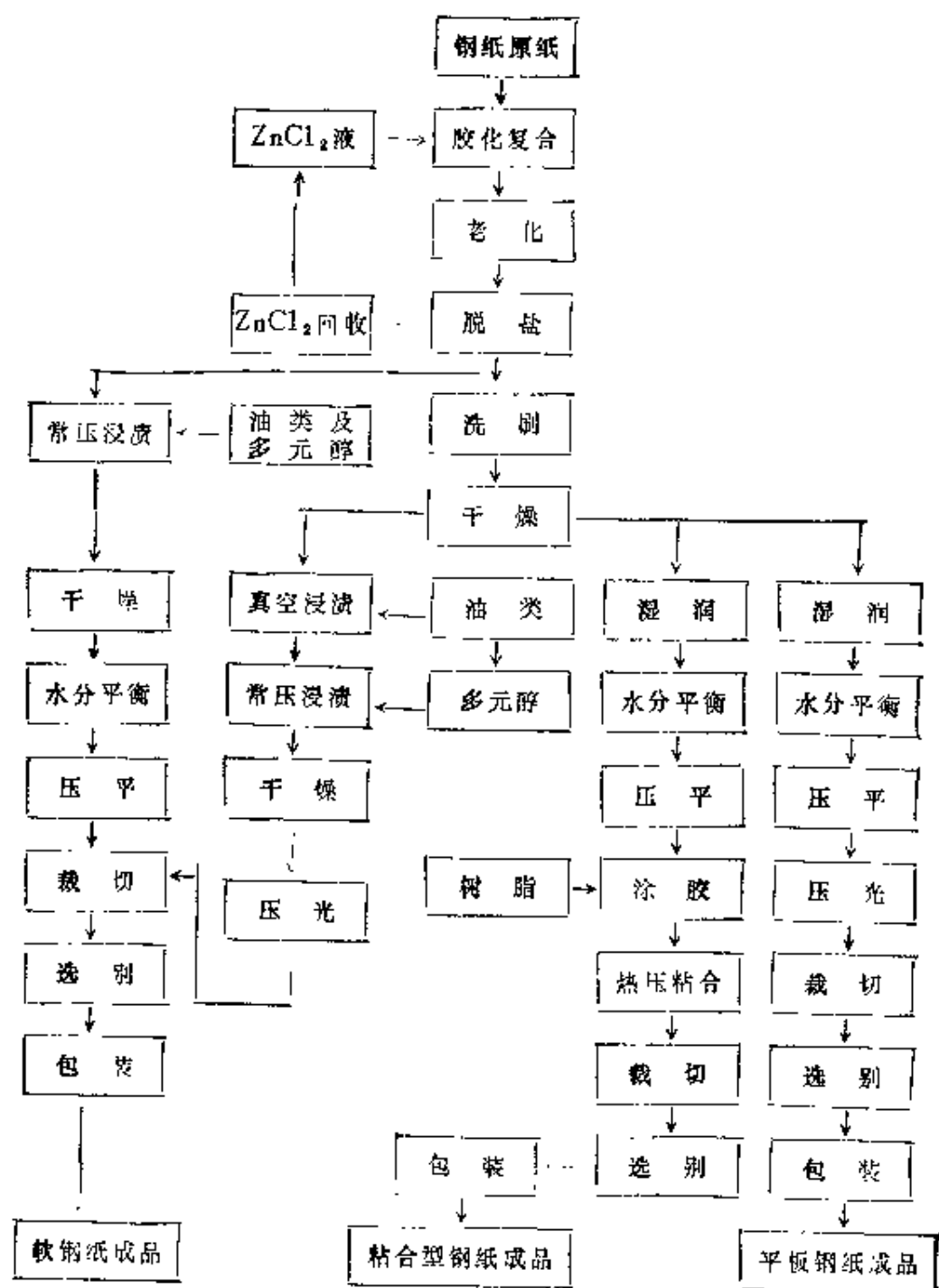
一、钢 纸

(一) 简 介

钢纸属变性加工纸，以其机械强度高而得名。它是采用对纤维素具有剧烈润胀和胶化特性的金属盐—氯化锌溶液为处理剂，对纸进行处理、层叠制得。

钢纸的强度近于金属铝，而比重为铝的50%，具有很高的介电强度和弹性，是一种优良的电气绝缘材料和结构材料，它的抗油性和耐腐蚀性好，能长期耐-40℃~100℃条件。钢纸可用碾压、切削、研磨、钻孔、锯、铰、弯曲、冲制等加工成型。在电器工业中可制取各种夹电垫片、电视机另件、仪表另件、电焊工防护面具。在机械工业中，可制作高速无声齿轮、轻轴瓦、小车轮、研磨材料、高压泵另件、砂轮底盘、活塞、皮碗、各种荷重垫片。在纺织工业中可制作棉条筒、梭子、夹板筒管、落纱箱等。在交通运输工业中可制作号志另件、点火系统零件、引火管、油箱等。在日常生活用品中，可制造小提包、小提箱、帽檐、运动鞋等，用途极其广泛。由于它特性优良、价格便宜，所以能与各种新型合成高分子材料相抗衡。钢纸品种较多，根据用途不同，主要有平板硬钢纸，软钢纸和粘合型钢纸三种。粘合型钢纸是很厚的钢纸，用作特殊结构材料和无声齿轮。以下着重介绍间歇式生产平板硬钢纸的工艺。

(二) 工艺流程



(三) 胶 化

1. 胶化设备

有间歇胶化和连续胶化两种。间歇胶化，在间歇式胶化机上完成，见图13-10-1，适于制造较厚的钢纸或薄钢纸。连续胶化实质上是把各工序组合起来的一条生产线，见图13-10-2，这种方法只适用于生产2毫米左右钢纸，效率较高，易于管理，两种设备各有特点，均被采用。

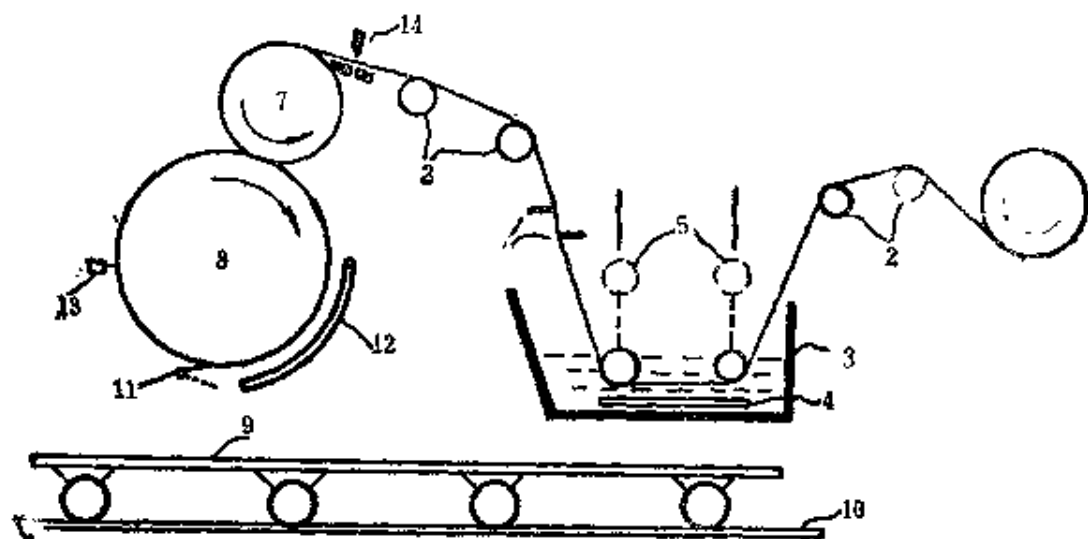


图 13-10-1 间歇式胶化机示意图

- 1—钢纸原纸 2—导辊 3—浸渍料槽 4—盘管（加热或冷却用）
5—浸渍导辊 6—不锈钢刮刀 7—碾压烘缸（铸铁） 8—成型烘缸（铸铁）
9—下料车 10—车轨 11—刮纸刀 12—托纸板
13—切纸电动勾刀 14—齿状断纸刀

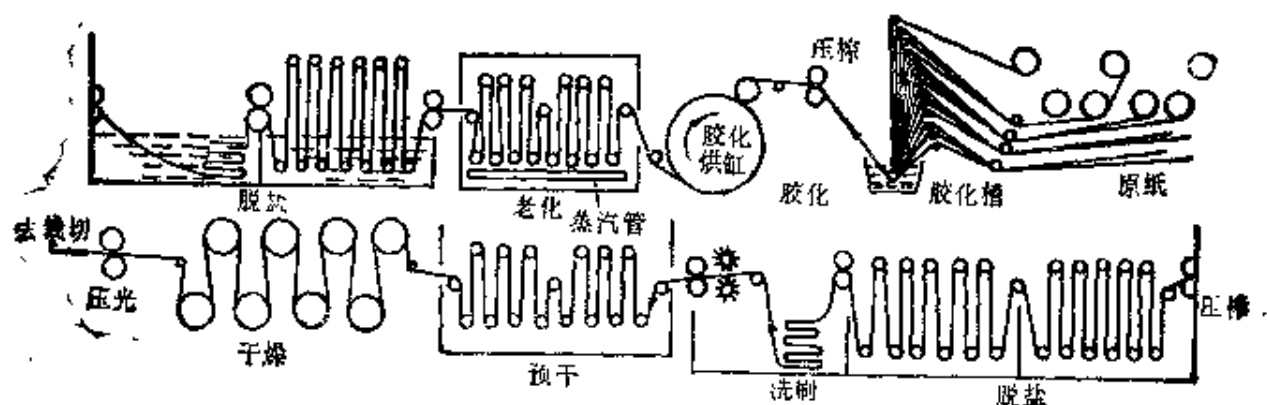


图 13-10-2 钢纸连续化生产设备示意图

2. 胶化工艺参数

表 13-10-1

铜纸胶化工艺技术参数实例 (我国江南气候条件)

项 目	铜纸厚度 1~1.8毫米											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
氯化锌溶液比重	1.942	1.942	1.955	1.968	1.969	1.982	1.988		1.988	1.955	1.942	1.928
	1.955	1.929	1.942	1.955	1.955	1.969	1.974		1.974	1.942	1.990	1.916
原纸吸水性 (毫米/10分)	33	33	33	33	33	33	33		33	33	33	33
	45	45	45	45	45	45	45		45	45	45	45
氯化锌溶液温度 (°C)	43	41	37	37	42	49	48		46	45	43	43
	38	36	32	32	37	42	43		41	40	39	38
成型烘缸温度 (°C)	53	51	51	53	53	56	59		56	55	54	54
	48	46	46	48	48	51	53		51	50	49	49
碾压时间 (秒)	40	40	40	40	40	40	40		40	40	40	40
碾压烘缸温度 (°C)	82	79	71	72	75	86	84		87	86	86	82
	72	69	61	62	65	76	74		77	76	76	72
原纸浸渍时间 (秒)	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6

表13-10-2 钢纸胶化工艺技术参数实例 (我国江南气候条件)

项 目	2~4.5毫米											
	钢纸厚度											
生产月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
氯化钾溶液比重	1.942	1.942	1.955	1.969	1.969	1.982	1.988		1.988	1.955	1.942	1.929
	1.933	1.929	1.942	1.955	1.955	1.969	1.974		1.974	1.942	1.990	1.916
原纸吸水性 (毫米/10分)	33	33	33	33	33	33	33		33	33	33	33
	45	45	45	45	45	45	45		45	45	45	45
氯化钾溶液温度 (℃)	40	40	40	44	44	46	48		48	44	42	40
	36	36	36	40	40	42	44		44	40	38	36
碱床烘缸温度 (℃)	82	82	84	86	86	88	90		90	80	84	82
	72	72	74	76	76	78	80		80	76	74	72
成型烘缸温度 (℃)												
碱压时间 (秒)	38	38	36	42	42	40	42		46	42	40	38
	34	34	34	38	38	44	46		42	38	36	34
原纸浸渍时间 (秒)	6	6	8	6	6	6	6		6	6	6	6

(1) 卷取层数

1) 卷取层数与钢纸成品厚度的关系, 按下式计算:

$$N = \frac{M_1}{M_2 \cdot (1 - T)}$$

式中 N——钢纸原纸在成型烘缸上卷取的层数

M_1 ——成品钢纸厚度

M_2 ——钢纸原纸厚度

T的变动范围在40~50%(其中包扩钢纸压光后减少的厚度)。变动关系如下: 氯化锌液比重上升、原纸吸收性增大, T值增大, 反之则减小。

卷取层数也可由下式大略推算:

$$N = 1.5 \frac{M_1}{M_2}$$

式中 N——需要卷取层数

M_1 ——成品钢纸厚度

M_2 ——钢纸原纸厚度

生钢纸厚度控制条件实例见表13-10-3。

表 13-10-3 生钢纸厚度检查条件实例

钢纸成品厚度 (毫米)	生钢纸所需厚度 (毫米)	钢纸成品厚度 (毫米)	生钢纸所需厚度 (毫米)
1.0	1.51~1.65	2.5以下	3.90~4.10
1.4	2.40~2.60	3.0以上	4.60~4.80
1.6	2.65~2.85	3.0以下	5.10~5.30
1.8	3.10~3.30	3.5	5.60~5.80
2.0	3.46~3.65	4.0	6.55~6.75
2.5以上	4.20~4.40	4.5	

(2) 氯化锌溶液比重对钢纸性质的影响

氧化锌溶液比重对钢纸性质的影响 见表13-10-4和图13-10-3。

表 13-10-4 氧化锌溶液比重对钢纸性质的影响

原纸种类	氯化锌 溶 液 比 重	制成钢纸						
		厚 度 (毫米)	收 缩 率 (%)			比 重	粘 着 力 公斤/厘米	抗 张 力 公斤/厘米 ²
			纵 向	横 向	厚 度			
制造钢纸管原纸	1.85	1.20	10.24	13.53	38.15	1.18	2.42	552
制造钢纸管原纸	1.90	1.20	12.12	19.87	41.40	1.27	2.94	592
制造钢纸管原纸	1.95	1.20	17.25	24.32	49.15	1.39	4.95	649
制造钢纸管原纸	2.00	1.2	23.46	32.21	52.10	1.49	4.70	547
绝缘高强度钢纸原纸	1.85	1.2	9.41	15.14	36.42	1.14	2.21	534
绝缘高强度钢纸原纸	1.90	1.2	11.52	18.24	39.89	1.26	2.85	564
绝缘高强度钢纸原纸	1.90	1.2	14.64	19.80	41.24	1.34	4.94	639
	2.00	1.2	21.42	31.42	49.69	1.45	4.90	569
普通钢纸原纸	1.85	1.2	7.23	14.32	34.15	1.12	2.14	459
普通钢纸原纸	1.90	1.2	9.56	16.40	38.49	1.24	2.64	492
普通钢纸原纸	1.95	1.2	11.74	18.43	40.25	1.30	4.90	602
普通钢纸原纸	2.00	1.2	18.95	26.52	47.98	1.39	4.90	598

(3) 氯化锌溶液温度对钢纸品质的影响

(4) 烘缸温度

钢纸原纸经浸渍氯化锌液后, 绕卷在成型烘缸上面停留的时间比碾压烘缸长, 为力求钢纸正反面胶化均一性, 碾压烘缸温度应比成型烘缸温度高, 并随钢纸厚度的增加, 碾压烘缸与成型烘缸之间的温度差要相应增大; 同时与室温有关, 室温高时两烘缸

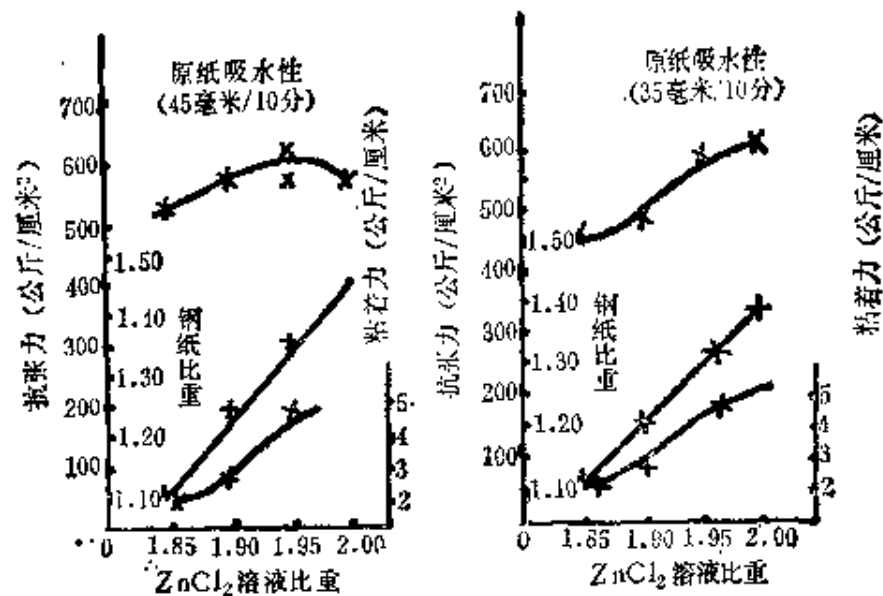


图 13-10-3 氯化锌溶液比重与钢纸性质的关系

表 13-10-5

原纸吸水性 (毫米/10分 钟)	氯化锌溶液 比 重	原纸在氯化 锌溶液里 浸渍时间 (秒)	氯化锌溶液 温 度 (℃)	原纸吸收氯化 锌溶液重量 (对原纸重 量的%)	钢纸抗张力 (公斤/厘米 ²)
40	1.975	6	20	165	制成钢纸分层
40	1.975	6	30	245	525
40	1.975	6	40	336	598
40	1.975	6	50	424	575
40	1.975	6	60	593	560
40	1.975	6	70	594	460

注：室温与原纸温度也是一个因素，室温高时，氯化锌溶液温度应适当降低，反之则应适当升高。

温度应适当提高， $ZnCl_2$ 比重应相应增加，反之则应降低，热天不相应提高温度、比重，可能发生分层，冬天不能相应降低，

否则钢纸易发脆造成品质优劣。表13-10-6为钢纸厚度与烘缸温度的参考条件。

表 13-10-6

钢纸厚度 (毫米)	碾压烘缸温度 (℃)	成型烘缸温度 (℃)
0.5~1.0	45~55	40~50
1.1~2.0	47~57	43~53
2.1~3.0	49~59	43~53
3.1~4.0	50~60	40~45
4.1~5.0	52~62	40~45
5.1~6.0	55~65	35~40

注：碾压烘缸直径800毫米，成型烘缸直径1600毫米。

(5) 浸渍时间

钢纸原纸在氯化锌溶液里的浸渍时间，应由以下基本因素来确定：

- 1) 原纸的吸水性：吸水性大，浸渍时间短，反之则长。
- 2) 原纸的定量：定量高，浸渍时间长，反之则短，见图13-10-4。

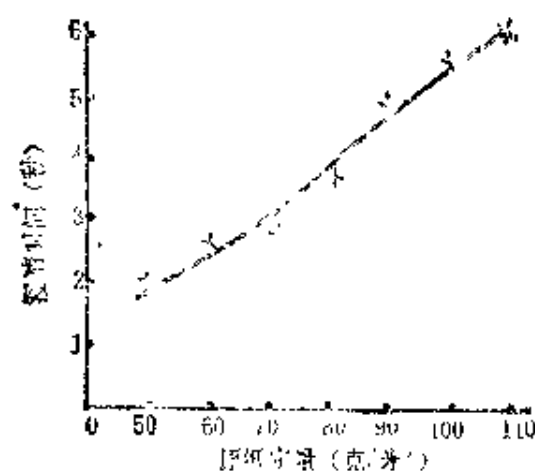


图 13-10-4 原纸定量与浸渍时间的关系，（一种条件举例）

3) 氯化锌溶液的比重：比重大，浸渍时间长，反之则短。

4) 氯化锌溶液温度：温度高，浸渍时间短，反之则长。

(6) 氯化锌溶液的纯度

氯化锌溶液中含有杂质时，对钢纸质量的影响很大。表13-10-7为氯化锌溶液中 FeCl_2 、 CaCl_2 、 CuCl_2 不同杂质含量对钢纸成品的物理指标影响。

表 13-10-7

氯化锌溶液 中的不纯 物质	氯化锌溶液 中不纯物 含量 (%)	钢 纸			备 注
		粘着力 (公斤/厘米 ²)	抗张力 (公斤/厘米 ²)	绝缘强度 (伏/毫米)	
FeCl_2	无	4.5	685	8000	钢纸分层起泡
FeCl_2	0.25	3.41	592	5600	
FeCl_2	0.50	1.22	420	4800	
CaCl_2	无	4.15	685	8000	
CaCl_2	0.25	2.15	575	4500	
CaCl_2	0.50	—	415	—	
CuCl_2	无	4.15	685	8000	
CuCl_2	0.03	3.72	580	6600	
CuCl_2	0.05	2.85	408	5200	

(7) 氯化锌溶液的碱度

氯化锌溶液应偏于碱性，通常碱度在1.0~1.2，制成的钢纸强度最高，工业生产时碱度控制范围在0.5~1.2之间，图13-10-5为氯化锌溶液碱度与钢纸抗张强度的关系。

(8) 碾压烘缸线压力

碾压烘缸的线压力一般取1.2~1.5公斤/毫米为宜烘缸线压

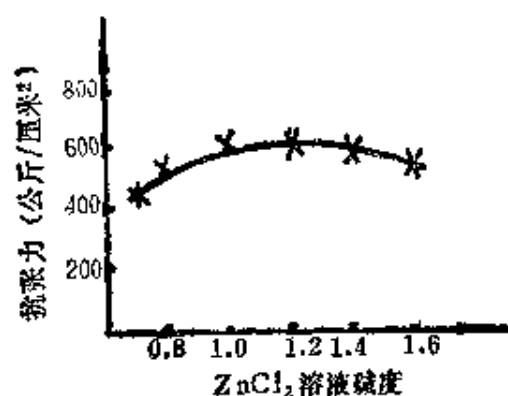


图 13-10-5 氯化锌溶液碱度与钢纸抗张强度的关系

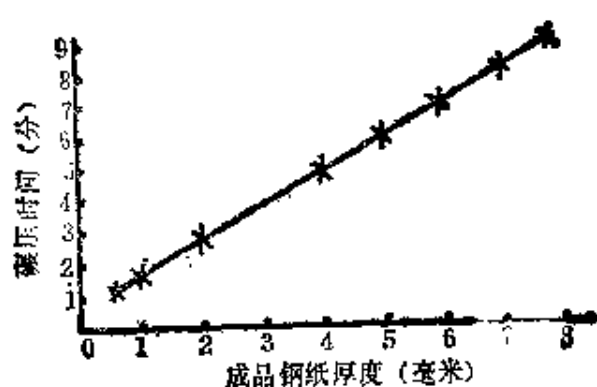


图 13-10-6 钢纸厚度与碾压时间关系

力的计算公式如下：

$$q = \frac{Q}{b}$$

式中 q ——两烘缸接触线上的线压力 (公斤/毫米)

b ——烘缸有效宽度 (毫米)

Q ——成型烘缸反作用力 (公斤)

$$Q = \frac{G + P}{\cos \alpha}$$

式中 G ——碾压烘缸自重 (公斤)

希文 α ——两烘缸的偏心角 (度)

P ——加压或减压的压力值，加压时 P 为正值，减压时 P 为负值。

(9) 碾压时间

钢纸原纸经 $ZnCl_2$ 液浸渍后，一层层卷在成型烘缸上，达到规定厚度时，切断原纸，然后进行碾压，以增强钢纸的密度和粘着力。钢纸厚度与碾压时间的关系，见图13-10-6。

(四) 老 化

老化就是胶化后的钢纸在空气中逐渐冷却的过程。经过老化

的钢纸，纸内未胶化的纤维素含量减低，胶化成熟度增加，使钢纸内部质量趋向均一，层间结合力增强，绝缘性能提高，吸收力相应减小。老化时间应根据钢纸厚度而定，一般见图13-10-7。老化温度夏季为室温，冬季控制在30~40℃。老化时间对钢纸质量的影响见表13-10-8。

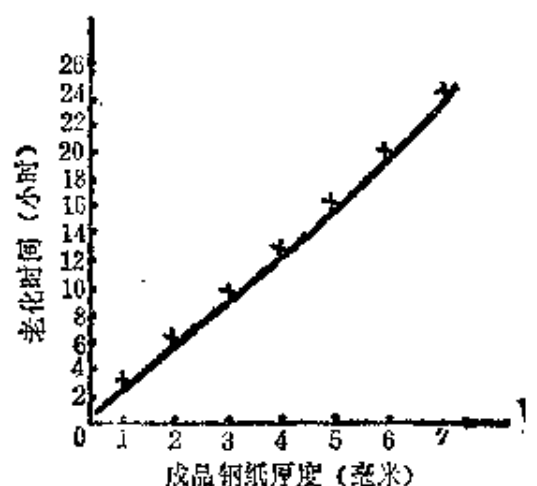


图 13-10-7. 老化时间与钢纸厚度的关系。

表 13-10-8 老化时间对钢纸质量的影响

钢纸厚度 (毫米)	老化时间 (小时)	钢 纸				
		半胶化纤维素 含量 (%)	24小时吸水率 (%)	粘着力 (公斤/厘米 ²)	抗张力 (公斤/厘米 ²)	绝缘强度 (伏/毫米)
1.4	0	94.3	73.5	2.01	425	5430
1.4	2	93.5	71.1	2.12	534	5720
1.4	4	92.7	68.4	2.96	695	6140
1.4	6	91.8	65.4	3.21	721	8900
1.4	8	91.5	65.1	3.14	705	8900

(五) 脱 盐

1. 脱盐设备

间歇式生产钢纸的脱盐在鼓泡脱盐槽中进行，见图13-10-8。鼓泡的作用是将槽内氯化锌液均质，使钢纸中浓度较高的氯化锌液加速扩散平衡。该设备的容量和鼓泡条件视生产规模而定，常用多级活塞式空气压缩机或涡轮压缩机来鼓泡。

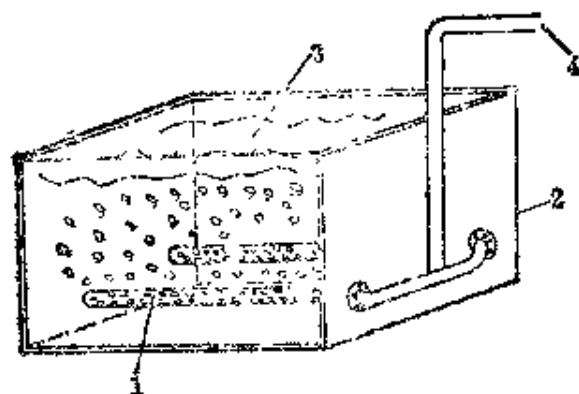


图 13-10-8 带鼓泡装置的脱盐槽

1—鼓泡管 2—脱盐槽 3—脱盐液 4—接空气压缩机组

2. 脱盐工艺条件

(1) 氯化锌脱盐液的最初比重

钢纸必须采取分级脱盐，最初脱盐用的氯化锌液比重是重要

表 13-10-9 脱盐用氯化锌液最初比重
对钢纸性质的影响

钢纸厚度 (毫米)	氯化锌脱盐液 最初比重	脱盐时间 (小时)	钢纸比重 (公斤)	钢纸内部变化情况
1.4	0	0	3.20	分层起泡
1.4	0.8	2	3.22	分层起泡
1.4	1.0	3	3.25	部分分层起泡
1.4	1.2	4	3.28	良好
1.4	1.4	5	3.32	良好
2.0	0	0	4.20	分层起泡
2.0	1.0	3	4.22	分层起泡
2.0	1.2	4	4.25	部分分层起泡
2.0	1.4	6	4.28	良好
2.0	1.6	6	4.32	良好

的，比重过小，会造成钢纸内部氯化锌液扩散速度太快，使钢纸产生分层、起泡现象。而比重过大，将使扩散速度缓慢，产量降低。表13-10-9为脱盐用氯化锌液最初比重对钢纸质量的影响。表13-10-10为钢纸脱盐的代表性工艺条件，表13-10-11为老化脱盐工艺技术条件一个实例。

表 13-10-10

钢纸脱盐代表性工艺条件

钢纸厚度 (毫米)	氯化锌脱盐液的比重								每次换液间隔时间 (小时)
	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	
0.5~1.0	1.20	1.15	1.10						3
1.1~2.0	1.25	1.20	1.15	1.10					4
2.1~3.0	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10				5
3.1~4.0	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10			6
4.1~5.0	1.38	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10		7
5.1~6.0	1.42	1.38	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10	8

按上表，脱盐用氯化锌液比重1.10后，即用清水洗涤钢纸，一直浸洗至钢纸内氯化锌含量低于0.2%。浸洗水含氯化锌到0.2%时，脱盐即告完成。在第1~3次脱盐进行很迅速，纸层易在此时分开，因此应严格控制氯化锌液的比重。

按下表，照以下条件操作：

① 胶化机取下的生钢纸切成规定尺寸，并在纸的一端打孔，挂到脱盐架上。

② 脱盐架上生钢纸之间的间距在10~20毫米。

③ 吊装量按吊池大小决定。

④ 第1~3次氯化锌脱盐液应使用新配制的，其碱度应调节至1.0~1.5。

表 13-10-11

铜纸老化、脱盐工艺条件一个实例

成品厚度 (毫米)	老化时间 (小时)	每次吊池 时间 (小时)	氯化钾脱盐液的含量 (%)												备注	
			第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次	第十一次	第十二次		
1~1.5	3	4	33	28	23	15	7	2	>0.6	<0.6	清水	清水	清水	清水	浓度误差 ±1%清水 含锌量应 小于 0.2%	
1.8	3	5	33	28	23	15	17	2	>0.6	<0.6	清水	清水	清水	清水		
2~2.5	3	6	38	33	28	23	25	7	2	>0.6	<0.6	热清水	热清水	热清水	热清水	热清水温度： 40~50℃浓度 误差1%清水 含锌量小于 0.2%
3~4.5	3	6														

⑤ 吊入池中的钢纸之间有粘连时，应用竹片分开，以保证钢纸表面润湿。

⑥ 脱盐槽清水含氯化锌量低于0.4%可排入下水道。

⑦ 第1~4次氯化锌脱盐液温度应保持在25℃以下。

⑧ 控制第十一次脱盐后钢纸中的氯化锌含量应小于0.2%。

(六) 钢 纸 洗 刷

钢纸从脱盐槽取出后表面附有铁盐泡沫及污垢，必须进行洗刷，图13-10-9为洗刷机示意图。洗刷工艺设备参数如下：

- | | |
|-------------|-------------------------|
| 1) 洗刷次数 | 每面二次 |
| 2) 喷水管水压 | >1 公斤/厘米 ² |
| 3) 钢纸与辊刷线速比 | 1:10 |
| 4) 洗刷水温 | 35℃ |

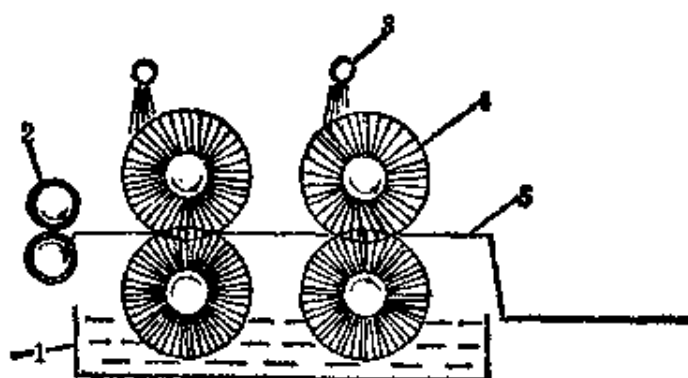


图 13-10-9 钢纸洗刷机示意图

1—水槽（自然溢流） 2—推送辊（包胶） 3—淋水管 4—鬃毛
刷辊（ $\phi 220 \sim 250$ 毫米） 5—平台

(七) 干 燥

平板钢纸在干燥室中进行干燥，图13-10-10为一种干燥室示意图。表13-10-12为代表性干燥工艺条件。钢纸干燥过程中的水分、重量、厚度、收缩率等代表性参数，见表13-10-13所示。

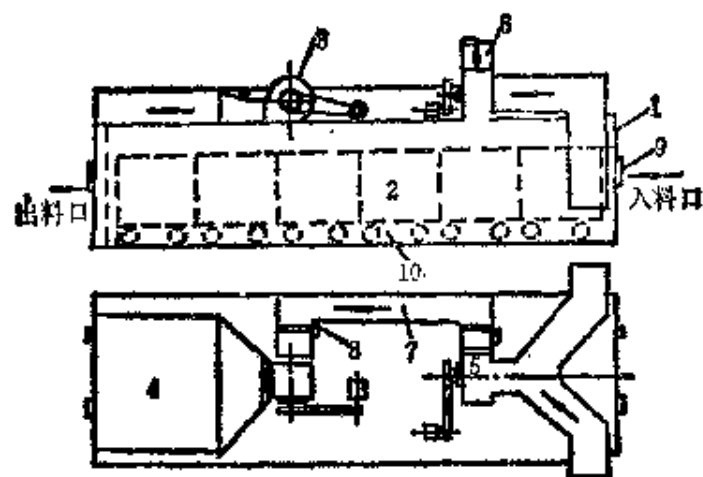


图 13-10-10 隧道式干燥室示意图

1—隧道干燥室 2—挂钢纸小车 3—送风机 4—空气预热器
5—抽风机 6—废气排出口 7—回风道 8—回风量调节阀门
9—封闭门 10—铁轨

表 13-10-12

钢纸干燥代表性工艺条件

成品钢纸 厚度 (毫米)	干燥室入 料口温度 (℃)	干燥室内 相对湿度 (%)	干燥时间 (分)	成品钢纸 厚度 (毫米)	干燥室入 料口温度 (℃)	干燥室内 相对湿度 (%)	干燥时间 (分)
0.5~1.0	90~95	10~20	40~45	3.6~4.0	98~107	5~8	130~140
1.1~1.5	92~97	10~15	50~55	4.1~4.5	99~108	5~8	140~160
1.6~2.0	94~99	8~15	60~80	4.6~5.0	100~110	5~8	160~180
2.1~2.5	95~100	8~15	85~100	5.1~5.5	102~112	5~8	180~200
2.6~3.0	96~100	8~15	105~120	5.6~6.0	104~115	5~8	190~210
3.1~3.5	97~102	8~15	120~130	6.1~6.5	105~120	5~8	200~220

注：钢纸干燥后水分为8~10%。

表 13-10-13

钢纸干燥过程的参数

干燥时间 (分)	钢纸干燥过程的时间				干燥速度 (克/时, 米 ²)	钢纸 自由水分 (%)	干燥过程中钢 纸变化情况
	厚度 (毫米)	幅宽 (毫米)		重量 (克)			
		纵向	横向				
0	2.59	1000	1000	2600	—	100	干燥30分钟时, 钢纸表面开始 干燥, 干燥40 分钟时, 钢纸 表面开始弯曲 干燥60分钟时, 钢纸表面全干
10	2.59	998	995	2380	1320	83	
20	2.56	992	985	2160	1320	64	
30	2.48	975	968	1940	1320	45	
40	2.21	955	929	1720	1320	45	
50	1.85	915	876	1530	1140	30	
60	1.51	876	834	1360	1020	17	
70	1.40	848	782	1210	900	12	
80	1.40	841	780	1110	600	4	
90	1.40	841	780	1110	120	2	

(八) 整 形

钢纸干燥后表面扭曲不平, 必须经过水浸水分平衡、压平或压光。整形工艺条件见表13-10-14~13-10-16。

1. 钢纸的水浸与水分平衡

表 13-10-14

钢纸浸水代表性条件

成品钢纸厚度 (毫米)	浸水时间 (分)	水温 (℃)	含水率 (%)
1.0	4	70	16~20
1.4~1.5	6	70	16~20
1.8	15	70	16~20
2.0~3.0	30	70	16~20
3.0~3.5	45	70	16~20

按上表浸水后，将钢纸重迭堆高，上压重物，使水分达到平衡，需要时间18~30小时，然后进行压光。在压平前或压光后必须将钢纸送干燥平衡烘房进行干燥，在压平前还需在室温下进行3~6天的干湿平衡。

表 13-10-15

钢纸压光条件一例

钢纸成品厚度 (毫米)	压光机两辊中间距离 (毫米)	备 注
1.0	0.5 ± 0.1	1) 压光线压力约400~600公斤/厘米
1.4~1.5	0.8 ± 0.15	2) 压光机上下辊线速比为1:1.2
1.8	1.0 ± 0.2	3) 2毫米以上钢纸不压光

表 13-10-16

钢纸干燥平衡烘房条件一例

钢纸成品厚度 (毫米)	干燥平衡时间 (小时)	干燥平衡温度 (℃)	备 注
1.0	20	70	干燥平衡后钢纸 水分应为 8~10%
1.4~1.8	30	70	
2.0~3.0	48	70	
3.0~4.5	60	70	

2. 钢纸的压平

经干燥平衡后的钢纸，用平面热压机压平，再经选别、裁切、包装。热压金属平板内通蒸汽加热，热压条件如下：

- 1) 热压机有效面积 1300×2000毫米
- 2) 压力 200~250公斤/厘米²
- 3) 金属平板温度 105~110℃
- 4) 热压时间

1~1.5毫米铜纸 4.5分钟

2~2.5毫米铜纸 10分钟

3~4.5毫米铜纸 15分钟

5) 经干燥平衡后的铜纸, 必须存放72小时后, 再进行热压。

(九) 氯化锌溶液回收与净化

1. 净化处理标准

氯化锌溶液杂质含量达到以下数值时, 需进行净化。

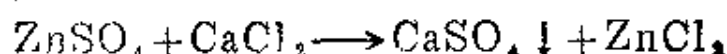
1) 含铁量 $\geq 0.042\%$

2) 含钙量 $\geq 0.4\%$

3) 含铜量 $\geq 0.025\%$

2. 除钙

(1) 反应式



(2) 硫酸锌加入量计算

$$M = 4.03FG$$

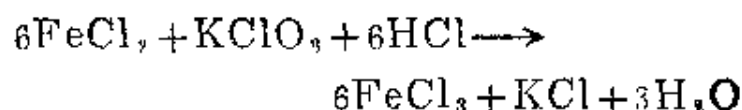
式中 M——硫酸锌加入量

F——氯化锌容积(升)

G——每毫升氯化锌液中含钙的毫克数

3. 除铁

(1) 反应式



(2) 氯酸钾加入量计算

$$Q = 0.364AB$$

式中 Q——氯酸钾加入量

A——氯化锌容积(升)

B——每毫升氯化锌液中含铁的毫克数

(3) 氯化锌液调节碱度

调节碱度时，加入的碳酸钠量

$$N = \frac{0.00625 V d c (A - B)}{r}$$

式中 N——碳酸钠加入量

V——氯化锌液容积 (升)

d——氯化锌液比重

c——氯化锌液浓度 (%)

A——要求的碱度值

B——调节前溶液的碱度 (如是酸度时为 (-B))

r——碳酸钠纯度 (%)

(4) 三价铁离子的去除

三价铁离子在氯化锌液pH值为4.5时，就生成Fe(OH)₃，沉淀，即可过滤除去。表13-10-17为氯化锌液比重、碱度与pH值的关系。

表 13-10-17 氯化锌液比重、碱度与pH
值的关系

比重	1.20以下	1.20~1.30	1.30以上
碱度	0.8	1.00	1.50
pH值	0.45	4.5	4.5

4. 除铜

使用锌粉将溶液中铜离子沉淀出来，过滤除去，加入锌粉量应根据溶液中铜量计算而定。

(十) 原 料

1 钢纸原纸质量标准

(1) 尺寸

钢纸原纸为卷筒纸，卷筒幅宽为 1550 ± 10 毫米或根据合同规定。

(2) 原纸颜色

分黑、灰、粉红三种，染色均匀，染料不应与氯化锌反应。

(3) 钢纸原纸技术指标 (表13-10-18)

表 13-10-18

钢纸原纸技术指标

指标名称	单位	原纸种类			
		一号	二号	三号	四号
1. 纤维配比					
漂白棉浆	%	100	100	100	80~90
漂白木浆	%	—	—	—	10~20
2. 定量	克/米 ²	70~80	70~80	80	100
3. 幅宽定量公差 (纵向)	%	±4	±4	±4	±4
(横向)	%	1.5	1.0	1.5	1.5
4. 裂断长					
(纵向) 大于	米	3500	2400	2400	2400
(横向) 小于	米	2100	1800	1800	1900
5. 紧度	克/厘米 ³	0.58 +10	0.58 +10	0.58 +10	0.53
6. 吸水性	毫米/10分钟	33 -0	45 -0	33 -0	35~45
7. 灰分 小于	%	0.8	0.8	0.8	1.8
8. 水分	%	6±2	6±2	6±2	6±2
9. 尘埃度 (最大长径计)					
0.25~2.0 毫米	个/米 ²	400	400	400	400
2.0~5.0 毫米	个/米 ²	1	1	1	1
10. 酸、碱 游离氯和钙		不许有	不许有	不许有	不许有
11. 主要用途		航空材料用	钢纸管纸	软钢纸用	一般钢纸用

1) 外观要求：原纸中不许有皱纹、孔眼、砂粒、线结、树

脂点、金属屑及印痕。

2) 卷筒切边整齐, 不许有裂口、松紧边、毛边和机械损伤。

3) 接头要接牢 不允许粘上下纸, 每卷接头和扯边不多于3个, 并在接头、扯样处夹上纸条标记。

2. 化工原料

〔名称〕氯化锌

〔化学式〕 ZnCl_2

〔指标〕

- | | | |
|------------------------------|-------------|----------------|
| 1) 纯度 | $\geq 98\%$ | 生产要求: 98% |
| 2) 钙含量 (以 CaCl_2 计) | < 0.2 | 生产要求: < 0.3 |
| 3) 铁含量 (以 FeCl_2 计) | < 0.02 | 生产要求: < 0.02 |
| 4) 铜含量 (以 CuCl_2 计) | < 0.02 | 生产要求: < 0.02 |

〔性能〕无水氯化锌为白色粉末或粒状, 比重2.91, 熔点 290°C , 沸点 730°C 。能溶于水、乙醇及甘油中, 能自空气中吸收水分而溶化。毒性很强, 6克即可使人致命。氯化锌含水物有 $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 等数种。使用液体氯化锌技术条件要求相同。

〔保管〕必须密封包装, 存放干燥通风处。氯化锌有剧毒, 弄入眼睛能使粘膜发红, 角膜受伤, 瞳孔扩大。对皮肤有损害 保管、使用时应注意防护, 如入口发生中毒现象, 可服碱性碳酸盐、牛乳或蛋白等解毒。

(十一) 钢纸板质量标准

现摘录 QB364-81标准如下:

本标准适用于原纸经氯化锌处理后, 供机械、电机、电器、仪表、铁路、纺织设备的部件和绝缘材料用硬钢纸板。

1. 分类

(1) 硬钢纸板分为一、二号两种。

一号硬钢纸板供机械、电机、电器、仪器等的部件和绝缘材料用。

二号硬钢纸板供纺织、铁路、氧气设备的部件及机械电机和绝缘材料用。

(2) 硬钢纸板为平板纸板。

(3) 纸板尺寸(毫米): 1100×1200, 950×1200, 900×1200, 850×1200, 700×1200, 500×600或按订货合同的规定, 尺寸误差不许超过±10毫米, 偏斜度不许超过下列规定:

厚度0.5~2.0毫米的为0.8%

厚度2.1~3.0毫米的为1.0%

厚度3.5~3.0毫米的为1.2%

2. 技术要求

(1) 硬钢纸板的技术指标

表 13-10-19

硬钢纸板的技术指标

指标名称	单位	规 定				试验方法
		特号	一号	二号		
				A	B	
1. 紧度 不小于 厚度0.5~0.9毫米 1.2~2.0毫米 2.1~3毫米 7.0毫米以上	克/厘米 ²	1.25 1.30 1.30	1.15 1.25 1.25 1.25	1.1 1.15 1.15 1.20	1.1 1.15 1.15 1.20	GB 461—79
2. 体积电阻系数在 20±2℃时不小 于	欧姆·厘米		10	10 ⁸		GB 1304—77

续表

指标名称	单位	规 定				试验方法
		特号	一号	二号		
				A	B	
3. 击穿电压强度 在温度 $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度63%~ 67%的空气介质 中. 电流频率50 周波时厚度 0.5~0.9毫米 不小于 1.0~2.0毫米 不小于 2.1~5.0毫米 不小于 5.1~12毫米 不小于			8.0 7.0 5.0 4.0	6.0 5.0 3.0 2.5	6.0 5.0 3.0 2.5	GB 1304—77
4. 抗张强度不小于 厚度0.1~0.9毫米 纵 横 1.0~2.0毫米 纵 横 2.1~3.5毫米 纵 横 3.6~6.0毫米 纵 横 6.0毫米以上者 纵 横	公斤/厘米 ²	850 450 950 530 950 480 850 450 500 350	700 400 750 400 750 450 600 400 500 350	550 350 600 350 600 400 600 350 400 300	550 300 600 300 600 300 600 300	QB 364—81 第3.2条

续表

指标名称	单位	规 定				试验方法
		符号	一号	二号		
				A	B	
6. 伸长率 不小于 纵 横	%	10 20	— —	— —	— —	GB 453—79
6. 胶合系数不小于 厚度1.5~3.0毫米 3.0毫米以上者不 予试验		200	200	200	200	QB 364—81 第3.3条
7. 吸水率 不大于 水温20±2℃条件 下浸24小时 厚度0.5~0.9毫米 1.0~2.0毫米 2.1~3.5毫米 3.6~6.0毫米 6毫米以上者	%		65 60 50 40 30	70 65 60 50 40	70 65 60 50 40	
8. 吸油率 不大于 在15~20℃的航 空汽油中浸24小 时 在15~20℃的变 压器油中浸24小 时		1.5 1.3	— —	— —	— —	QB 364—81 第3.5条
9. 水分	%	6~10	6~10	6~10	6~10	GB 462—79
10. 灰分	%	1.5	1.5	2.5	2.5	GB 463—79

续表

指标名称	单位	规 定				试验方法
		特号	一号	二号		
				A	B	
11.氯化锌含量 不大于	%	0.15	0.15	0.2	0.2	QB364—81 第3.4条

注：A为间歇生产的钢板纸，B为连续生产的钢板纸

(2) 钢纸板弯曲时不应产生裂纹和断裂现象。其试验方法见本标准第19条。

(3) 钢纸应具有良好的机械冷加工效能，经锯割、钻孔、冲压，不引起裂纹，不分层，不剥落。钢纸板允许在车床上切削。

钢纸板进行机械加工时，应在标准水分6~10%的范围内，将准备进行加工的钢纸板在相对湿度 $65 \pm 5\%$ ，湿度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 的条件下，处理1~2星期。

(4) 钢纸板的表面应光滑、平整，并切去边部的折子、洞眼。也可以按订货合同的规定，供应不切边与表面不光的钢纸板。

(5) 钢纸板不允许有分层、起泡、透明及严重起毛、皱纹等纸病。

(6) 钢纸板表面应洁净，不许有大量水锈和其他污物以及严重的破皮、压浪等纸病。

(7) 硬钢纸板分别在 $100 \sim 105^\circ\text{C}$ 加热24小时和在水温 $10 \sim 30^\circ\text{C}$ 浸泡24小时后，均不应有龟裂、气泡、分层现象。

二、植物羊皮纸

(一) 简 介

古代用动物制成羊皮纸作为书写材料。1958年植物羊皮纸在

法国首先开始工业化生产。

植物羊皮纸与铜纸同属于变性加工纸，它的变性原理与铜纸相似，但使用的变性处理剂是硫酸。植物羊皮纸的特点是强度高、韧性好、透明、防水、防油、防潮。一般用作商品包装，在毛纺、电报、气象、电子计算、自动控制等方面也有广泛的应用。

(二) 植物羊皮纸主要品种的生产工

艺流程

见插页。

(三) 羊皮化工艺

1. 工艺技术条件

生产植物羊皮纸主要品种的代表性工艺技术条件见表13-10-20。

2. 影响羊皮化诸因素的关系

影响羊皮化品质的因素较多，其中最主要的有原纸吸收性、反应能力、羊皮化时硫酸的浓度、温度和时间，原纸水分和纸机张力等。

(1) 原纸的吸水性

原纸的吸水性是羊皮纸加工过程中最重要的条件，为获得优良的植物羊皮纸，应采用吸水性高的原纸，按品种要求一般使用原纸的吸水性为22~

65毫米/10分钟。通常原纸吸水性高，羊皮化后纸的收缩率和定量相应增高，羊皮化越好，定量增高的数值越大，见图13-10-11。

(2) 硫酸浓度

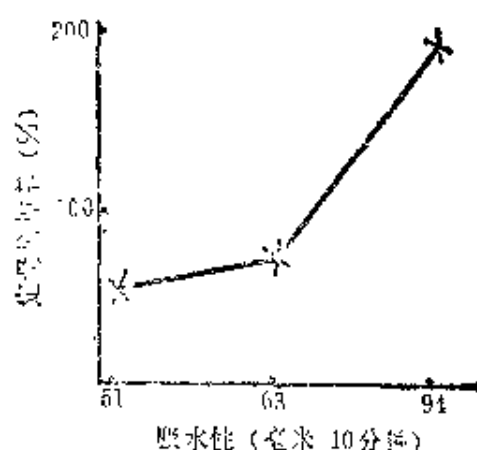


图 13-10-11 原纸吸水性与羊皮化后定量增加率的关系(实验数据)

表 13-10-20

植物羊皮纸主要品种代表性工艺技术条件

项 目	品 种	代 表 性 条 件						
		工业羊皮纸	电报条羊皮纸	食品用羊皮纸	渔用羊皮纸	红羊皮纸	电子计算机用羊皮纸	特细电报条羊皮纸
纸机车速 (米/分)	成品定量 (克/米 ²)	20~25	28	20~25	20	7.3	14	14
		75, 60, 45	90	60, 45	48	300	90	31
羊皮化槽	硫酸比重	1.58~1.60	1.589	1.58~1.59	1.57	1.60	1.5~1.60	1.58
	硫酸温度(℃)	25	25	25	25	21	20~25	25
羊皮化槽	羊皮化时间 (秒)	4~5	4	4~5	4	10	6	4
脱 酸 槽	1*槽硫酸比重	1.22~1.26	1.22~1.24	1.22~1.24	1.22~1.26	1.26~1.32	1.22~1.24	1.22~1.24
	2*槽硫酸比重	1.12~1.14	1.10~1.14	1.22~1.14	1.14~1.16	1.20~1.26	1.12~1.14	1.12~1.14
	3*槽硫酸比重	1.08~1.14	1.14~1.08	1.08~1.14	1.08~1.14	1.14~1.20	1.14~1.08	1.14~1.08
	4*槽硫酸比重	1.04~1.06	1.04~1.06	1.04~1.06	1.04~1.06	1.05~1.08	1.04~1.06	1.04~1.06

续表

项 目	品 种	工业羊皮纸	电报条羊皮纸	食品用羊皮纸	渔用羊皮纸	红羊皮纸	电子计算机用羊皮纸	特细电报条羊皮纸	特细羊皮纸
膜厚 (°C)		30	30	30	30			30	30
各出脱酸时间 (分)		1.5~2.0	1.5	1.5~2.0	1.5				
碱液浓度 (克/升)		3~4	4	3~4	2~3	中和洗涤	5~6	3~2	2~3
中和碱液温度 (°C)		40~45	40~45	40~45	40~45	三次后去软化	40~45	40~45	40~45
槽更换时间 (次/8小时)		3~4	4	3~4	3~4	干燥	4	3~4	3~4
软化增甘油比		—	—	—	—	1.04~1.08	1.02~1.08	涂石蜡乳液	—
各压辊压力 (公斤/厘米)		39	39	39	39	39	39	39	39
各压辊速度 (公分/厘米)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5

续表

项 目	代 表 性 试 件	工 业 羊 皮 纸	电 报 条 羊 皮 纸	食 品 用 羊 皮 纸	渔 用 羊 皮 纸	红 羊 皮 纸	电 子 计 算 机 用 羊 皮 纸	特 细 电 报 条 羊 皮 纸	特 细 羊 皮 纸
干燥部干燥曲线	1*烘缸温度 (°C)	50~55	55~60	55~60	50~55	55~60	55~60	50~55	50~55
	2*烘缸温度 (°C)	55~60	60~65	60~65	50~55	55~60	55~60	50~55	50~55
	3*烘缸温度 (°C)	65~70	70~75	70~75	55~60	65~70	65~70	55~60	55~60
	干燥部干燥曲线								
干燥部干燥曲线	1*烘缸温度 (°C)	65~70	80~85	80~85	55~60	65~70	65~70	60~65	60~65
	2*烘缸温度 (°C)	75~80	80~85	80~85	60~65	70~75	70~75	60~65	60~65
	3*烘缸温度 (°C)	75~80	80~85	80~85	65~70	70~75	70~75	65~75	65~70
	干燥部干燥曲线								
干燥部干燥曲线	1*烘缸温度 (°C)	80~85	85~90	85~90	65~70	75~80	75~80	65~75	65~70
	2*烘缸温度 (°C)								
	3*烘缸温度 (°C)								
	干燥部干燥曲线								

续表

品 种 代 表 性 项 目	工业羊皮纸	电报杂羊 皮纸	食品用羊 皮纸	滴用羊皮纸	红羊皮纸	电子计算机 用羊皮纸	特细电报 系羊皮纸	特细羊皮纸
干燥温度 (℃)	85~90	85~90	85~90	80~85	80~85	85~90	75~80	75~80
干燥曲线	85~90	85~90	85~90	85~90	85~90	85~90	80~85	80~85
纸页含酸值(%)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
第十二压榨后 收(压)横向(%)	1.5	1.5	1.5	1.5	2	1.5~2.0	1.5	1.5
干燥后(纵向) 收缩(%)	12	12	12	12	12	8~12	12	12
干燥后厚度减 少率(%)	13	15	14	14	25	12~24	13	11
干燥后纸页定置 增加率(%)	11	12	12	12	40~70	10~14	12	10

续表

品 种 项 目	工业羊皮纸	电报条羊 皮纸	食品用羊 皮纸	渔用羊皮纸	红羊皮纸	电子计算机 用羊皮纸	特细电报 条羊皮纸	特细羊皮纸
蒸发能力 (米 ³ /时)	0.43	0.40	0.40	0.40	0.40	0.42	0.43	0.43
进酸浓度 (比重)	1.22	1.23	1.23	1.22	1.26	1.22~1.24	1.24	1.24
蒸发后酸的比 重	1.50	1.49	1.50	1.48	1.50	1.48~1.52	1.48	1.48
工作蒸汽压 (公斤/厘米 ²)	4	4	4	4	4	4	4	4
压光车速 (米/分)	37	37	37	37	37	37	浸润	浸润
压光线压力 (公斤/厘米)							超级压光	超级压光
压光后纸的紧 度(克/厘米 ²)	0.88	0.88	0.89	0.87	1.14	0.90	1.0	1.2

续表

品 种 代 表 性 项 目	工业羊皮纸	电报条羊 皮纸	食品用羊 皮纸	渔用羊皮纸	红羊皮纸	电子计算机 用羊皮纸	特细电报 条羊皮纸	特细羊皮纸
每次分切盘数	17.5毫米(盘) 9.5毫米(盘)	21~25 38~40	卷筒纸	平板纸	卷筒纸	21~25 38~40	21~25 38~40	卷筒纸
分切机圆刀更换 次数(次/周)	—	2	—	—	—	2	2	—

表 13-10-21

硫酸浓度与原纸羊皮化后定量的关系

硫酸比重	100克/米 ² 原纸			78克/米 ² 原纸			63克/米 ² 原纸			41克/米 ² 原纸		
	加工后			加工后			加工后			加工后		
	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况
1.25	113.7	13.7	不好	92	18	不好	58	5.7	不好	42.5	3.7	不好
1.595	140.5	40.5	不好	91.7	17.6	好	60	13.2	好	45.8	11.7	好
1.640	157.5	57.5	中	96	23.1	极好	63	18.9	极好	46.5	13.4	极好

表 13-10-22

羊皮化时间与原纸羊皮化情况的关系

羊皮化时间 (分钟)	72克/米 ² 原纸				83克/米 ² 原纸				100克/米 ² 原纸				116克/米 ² 原纸			
	加工后				加工后				加工后				加工后			
	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)	定量增加 率(%)	羊皮化 情况	定量 (克/米 ²)
5	150.5	109	极好	157.0		好	172.5		中	187.5		不好				
10	160.0		较好	159.0		极好	184.0		中	195.0		中				
15	210.0		极好 [△]	181.0		极好	187.0		中	203.5		中				
20	227.0		极好 [△]	196.5		极好	213.0		好	210.8		中				
试验结果																
定量(克/厘米 ²) 0.386				0.415				0.440				0.434				
裂断长(米) 290 ^②				2510				3070				2013				
吸水性(毫米/10分钟) 98.8				92.8				89				81.5				
水分(%) 4~6				4~6				4~6				4~6				

注: ①羊皮化碱液比重1.616, ②有△号表示羊皮化时产生纸页腐烂, ③氧化用甘油比碱1.060.

表 13-10-23 植物羊皮纸各部纸幅含酸值及排水量代表性参数

项 目	品 种		中 型 羊 皮 纸			薄 型 羊 皮 纸			厚 型 羊 皮 纸		
	纸 幅	含 酸 值 (H_2SO_4) (%)	平 均	最 低	最 高	平 均	最 低	最 高	平 均	最 低	最 高
第一压榨				111.5	334.8	144.8	110.5	197.5	254	192.8	419
第二压榨				81.8	298.4	98.6	91	111.5	192	101	247
第三压榨			85.3	31.3	169.2	65.3	61	88	113	75	126
第四压榨			35.61	23.7	129	35.6	30.2	45	57.2	35	61
第五压榨			3.82	1.036	2.51	2.1	0.54	3.5	8	5.8	11.5
第六压榨			0.17	0.002	0.9	0.06	0.33	0.8	1.7	1.5	3.2
车间排水量 (克/升)			0.823	0.5	1.21	0.0539	0.021	0.08	0.08	0.05	0.2
车间外总排水量 (克/升)			0.47	0.2	0.8	0.0529	0.019	0.02	0.03	0.02	0.05
成纸含酸值			0.0137	0.01	0.02	0.012	0.009	0.013	0.02	0.01	0.023

表 13-10-24 檀物羊皮纸机代表性参数

名 称	规格 (毫米)	容积 (米 ³)	浸渍路程 (米)	数量	材料	材料硬度 (肖氏)	备 注
1. 羊皮化槽	上1880 ×1350×634 下1604	1.606	0.77~1.51	1			
2. 脱酸槽	上1310 ×1350×634 下940	1.12	0.77~0.88	4			
3. 洗涤槽	上2330 ×1350×690 下1550	1.34	5.6	4			
4. 喷水管	宽1000, φ25, 孔眼 φ0.794 孔眼数80个/根	—		8组 96根			
5. 中和槽	上2300 ×1350×690 下1400	1.67	1.5~3.0	2			

续表

名 称	规格 (毫米)	容 积(米 ³)	浸渍路程 (米)	数 量	材 料	材料硬度 (肖氏)	备 注
6. 软化槽	外槽 上1660 ×1350×890	0.9		1			
	内槽 下930 470×1350×300	0.19		1			
7. 压管, 酸压绿 洗涤, 中和, 软化 压绿	上辊1200×Φ250			4组	包耐酸胶	80	
	下辊1200×Φ250				包耐酸胶	85	
	上辊1200×Φ250			计8组	包耐酸胶	80	
	下辊1200×Φ250				包普通胶	85	
8. 烘缸	冷缸 宽1238×Φ2447			1	铸 铁		前二个烘缸为帆布缸
	干燥缸 宽1227×Φ911			8	铸 铁 镀铜和铸铁		罐 号

表 13-10-26

植物羊皮纸机各部速比

部 位	品 种	45~75克/米 ² 羊皮纸	电报条纸	薄羊皮纸	厚型羊皮纸
	线 速(米/分)				
第一压榨		21.4	21.65	22.00	7.50
第二压榨		21.7	21.72	22.35	7.60
第三压榨		22.0	21.72	22.60	7.61
第四压榨		22.4	21.82	22.75	7.65
第五压榨		22.1	21.90	22.75	7.69
第六压榨		22.1	22.00	22.75	7.77
第七压榨		22.2	22.01	22.75	7.72
第八压榨		22.4	22.10	22.75	7.75
第九压榨		22.25	22.10	22.75	7.79
第十压榨		22.4	22.12	22.75	7.81
第十一压榨		22.3	22.13	22.75	7.90
第十二压榨		22.3	22.15	22.75	7.91
第一组烘缸		22.4	22.18	23.00	7.22
第二组烘缸		22.4	22.20	23.05	7.22
第三组烘缸		22.48	22.42	23.20	7.92
总速比(%)		105	103.6	105.3	105.6

(五) 原 料

1. 原纸标准

植物羊皮纸原纸技术指标见表13-10-26。

2. 原纸制造工艺参数

植物羊皮纸原纸工艺技术条件见表13-10-27。关于原纸定量、打浆度与吸水性的关系见图13-10-13，原纸紧度与吸水性关系见图13-10-14。羊皮原纸成浆打浆度和洗涤次数对原纸吸水性的关系分别见图13-10-15和图13-10-16。

3. 化工原料

〔名称〕硫酸

〔化学式〕 H_2SO_4

表 13-10-26 植物羊皮纸原纸主要品种的技术指标

指标名称	单位	工业羊皮纸	打孔电报条	电子计算机	食品羊皮	特细羊皮纸	滤用羊皮纸	红羊皮纸	检验方法
		原纸	原纸	原纸	原纸	原纸	原纸	原纸	
1.纤维配比	%	鞋底漂白浆 100	(1)破布鞋 底漂白浆 100 (2)棉短绒 漂白浆100	新剪口布浆 100	鞋底漂白浆 100	新剪口布浆 100或新剪 口布浆80	棉纤维 100	绵短绒浆或 破布浆血浆 100	GB451—79
2.定量	克/米 ²	68±3.5 53±2.5 41±2.0	80	83±3	53±2.5 41±2.0	28±1	38±5%	38±5%	GB453—79
3.平均裂断长	米	≥2500	≥220	≥3000	≥2500	≥4000	≥2500	≥2300	GB461—79
4.平均吸收性	毫米/10 分钟	36~43 32~39 22~33	(1)30~38 (2)35~50	32~40	32~39 22~33	9~14	35~38	≥65	

续表

指示名称	单位	工业羊皮纸	打孔电报条	电子计算机	食品羊皮	特细羊皮纸	通用羊皮纸	红羊皮纸	检查方法
		原纸	原纸	原纸	原纸	原纸	原纸	原纸	
5.尘埃度	个/米 ²	≤ 120 不许有	(1) ≤ 150 (2) ≤ 600 不许有		120 不许有	100 不许有	0.25~2.0 mm ≤ 300	≤ 120 不许有	GB1541—79
6.pH值		6.5~7.5		6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5			GB1545—79
7.白度	%	≥ 70	≥ 65		≥ 70	≥ 80			GB1542—79
8.灰分	%	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 1.0	< 1			GB463—79
9.水分 < 0.25 毫米	%	$\begin{matrix} +1 \\ 6 \\ -2 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +2 \\ 5 \\ -1 \end{matrix}$	5 ± 2	$\begin{matrix} +2 \\ 6 \\ -1 \end{matrix}$	7 ± 1	5 ± 1	$4 \sim 5.5$	GB462—79
10.聚块厚度 < 0.25 毫米	毫米		不许有			不许有			QB531—75

续表

指示名称	单位	工业羊皮纸		打孔电报条		电子计算机		食品羊皮		特细羊皮纸		渔川羊皮纸		红羊皮纸		检验方法
		原纸		原纸		原纸		原纸		原纸		原纸		原纸		
11. 金属性尘埃					不许有				不许有							QB 531—73
12. 不透光度	微安						≤ 5									
13. 砷含量									不许有				不许有			
14. 铝含量									不许有				不许有			
15. 透气量	毫升/分钟											200~350				
16. 平均耐折度	次										≥ 40					GB 458—79
17. 铜、锌含量													不许有			
18. 紧度	克/厘米 ³											1.00		0.45		GB 451—79
19. 厚度	毫米															GB 451—79

表 13-10-27

植物羊皮纸原纸工艺技术条件参数

项 目	电报原纸	电算原纸	工业羊皮 原纸	食品羊皮 原纸	通用原纸	红羊皮 原纸	特细电报，特细羊皮 原纸
原					100	100	
料			100	100			
配		100				100或底20 作80%	100
比		2					
(份)		3					
		1					
					0.3		
						0.6	

续表

项 目	电报原纸	电算原纸	工业羊皮 原纸	食品羊皮 原纸	渔用原纸	红羊皮 原纸	特种电报 原纸	特种羊皮 原纸
成 浆 指 标								
打浆度(*SR)	35~40	32~37	(1)35~40 (2)40~45 (3)45~50	(1)40~45 (2)45~50	48~53	30~35	84~87	50~55
湿重(克)	4.5~5.0	5.0~5.5	4.5~5.0	4.5~5.0	4.0~4.5	3.8~4.2	3.0~3.5	3.5~4.0
纤维长度(毫米)	0.8~0.85	0.8~0.9	0.9~1.0	0.9~1.0	0.9~1.0	1.1	0.75~0.85	0.8~0.9
带化率不低于(%)	10	10	15	15	15	10	42~45	20
碎纤维不超过(%)	10	10	10	10	10	10	20~25	5
操 作 条 件								
打浆浓度(%)	3.5~3.7	3.5~3.7	3.8~4.3	3.8~4.3	4.0~4.5	3.2~3.7	6	4.5~5.0
打浆时间(分)	100~120	90~100	120~150	120~150	150	90~160	900~1048	210~240
磨刀程序	一砂磨刀	同左	同左	同左	同左	同左	疏解40分种 后分10秒落 刀	疏解30分种 后分10秒落 落刀至台格

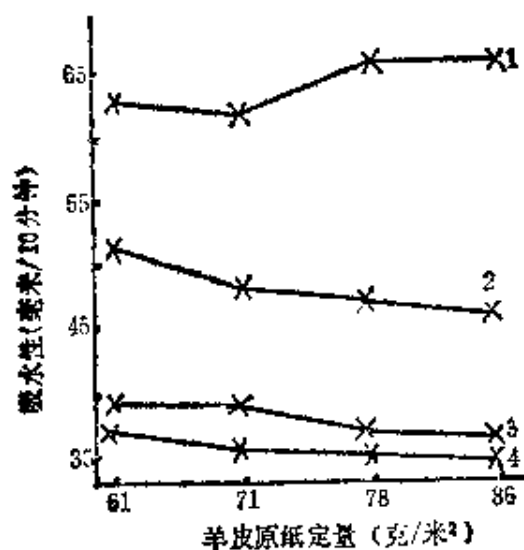


图 13-10-13 羊皮纸原纸定量打浆度与吸水性的关系 (实验数据)

1—24.5SR° 2—32SR° 3—44SR° 4—50SR°

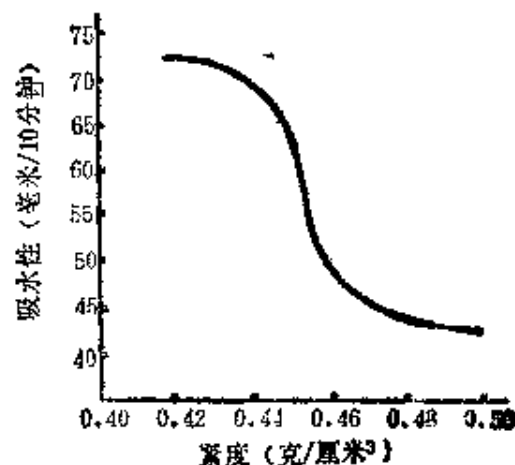


图 13-10-14 羊皮纸原纸紧度与吸水性的关系 (实验数据)

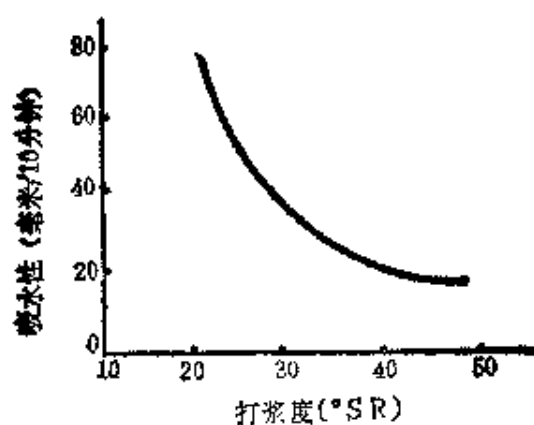


图 13-10-15 羊皮纸原纸打浆度与吸水性关系

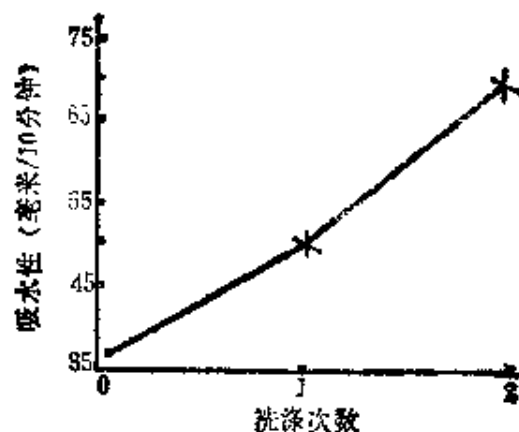


图 13-10-16 成浆洗涤次数与吸水性关系

【指标】

H₂SO₄ (%)

92.5或98

SO₂ (%)

≤0.01

灼烧残渣(%)	≤0.02
铁(%)	≤0.005
砷(%)	≤0.0001
N ₂ O ₅ (%)	≤0.0001
氯(%)	≤0.001
透明度(毫米)	≤160
色度(毫升)	≤1

【性能】纯硫酸是无色油状液体,98.3%硫酸比重1.834(18/4℃),熔点10.5℃,沸点338℃。纸张中的纤维素在浸入硫酸溶液时即膨胀并胶凝,变成淀粉状朐,能使纤维互相紧密的结合成为一个实体,它是羊皮纸生产中的变性处理剂。硫酸与水混合时只能把酸慢慢倾入水中,并加搅拌,且不可把水注入浓硫酸中,以防产生高温沸腾,甚至引起爆炸,使硫酸飞溅伤人。

【保管】硫酸最好贮于石棉瓦顶的货棚内,用铁桶装酸不可放置露天,以免受热或雨水侵入,引起发热爆炸。贮存处

表 13-10-28 硫酸浓度与凝固温度关系

硫酸浓度 (%)	凝固温度 (℃)	硫酸浓度 (%)	凝固温度 (℃)	硫酸浓度 (%)	凝固温度 (℃)	硫酸浓度 (%)	凝固温度 (℃)
75	-40	82	+4.8	89	-4.3	96	-13.6
76	-28.1	83	+7.0	90	-10.3	97	-8.3
77	-19.4	84	+8.0	91	-17.3	98	+0.1
78	-13.6	85	+7.9	92	-25.6	99	+5.7
79	-8.2	86	+6.6	93	-35.05	100	+10.42
				93.3	-37.85		
80	-3.0	87	+4.1	94	-30.8		
81	+1.5	88	+0.5	95	-21.8		

应干燥、阴凉、防水、防热，应与有机物、易燃物、金属粉末、氧化剂、氯酸盐、硝酸盐、电石等隔离，并随时注意容器是否破裂。硫酸腐蚀性强，灼伤皮肤非常疼痛，灼伤面积大时，可失去工作能力，在搬运、取用时必须作好防护。硫酸的凝固点随硫酸浓度高低而不同，因此可根据浓度高低来解决冬天的防冻问题。表13-10-28为硫酸凝固温度表。用铁桶装硫酸应留出适当缝隙通气。

〔名称〕纯碱（化学名无水碳酸钠）

〔化学式〕 Na_2CO_3

〔指标〕

- 1) 外观 白色粉末
- 2) 纯碱应符合下列要求，见表13-10-29。

表 13-10-29

纯碱技术指标

指标名称	特殊工业用	一般工业用	
		一级品	二级品
1. 总碱量（换算为 Na_2CO_3 含量）% \geq	99	98.5	98
2. 氯化钠含量（%） \leq	0.8	1.0	1.2
3. 铁含量（以 Fe_2O_3 计）（%） \leq	0.008	0.01	0.02
4. 水不溶物（%） \leq	0.01	0.15	0.2
5. 灼烧减量（%） \leq	0.5	0.5	0.7

〔性能〕在羊皮纸生产中用于中和纸的酸性，在加工纸中用途较广。无水碳酸钠在20℃时的比重为2.5325~2.5327、熔点850℃，能溶于水，不溶于酒精。碳酸钠粉末没有危险性，并不伤害皮肤，但其水溶液有相当强的碱性。

〔保管〕碳酸钠不是危险品，但贮存容器要密封，保持干燥切忌受潮，搬运取用时防止吸入和与潮湿皮肤接触。

(六) 质 量 标 准

植物羊皮纸主要品种技术指标见表13-10-30, 红羊皮纸技术指标见表13-10-31。

表 13-10-30

植物羊皮纸主要

指标名称	单位	工业	食用工业	打孔电报条纸		电子计算
		羊皮纸	羊皮纸	9.5, 12, 14,	1.75, 22 25.4	机用纸
1.定量	克/米 ²	a. 15±4 b. 60±3 c. 45±5	a. 60±3 b. 45±2.5	—	—	—
2.紧度不小于	克/厘米 ²	0.75	0.75	0.82	0.82	0.85
3.厚度	毫米	—	—	0.1±0.01	0.1±0.01	0.1±0.01
4.平均裂断长 不小于	米	5000 (平均)	5000 (平均)	4000 (纵向)	4500 (纵向)	7500 (纵向)
5.耐破度 不小于	公斤/ 厘米 ²	2.8 1.4	2.8 1.4	—	—	—
6.透脂性 不多于	个/米 ²	a. 50 b. 150 c. 300	a. 150 b. 300	—	—	—
7.针孔度 ≤0.4毫米 不多于	个/米 ²	a. 50 b. 75 c. 300	a. 75 b. 200	—	—	—
8.尘埃度 (个/米 ²) 0.5~2.0毫米小于 大于2毫米	个/米 ²	250 不许有	250 不许有	250 不许有	250 不许有	—

品种技术指标

熟纸(皮纸)	工业用设备纸	民用羊皮纸	外用电报条纸	试验方法
3100	—	—	—	GB 451—79
1.06	≥0.8	—	≥1.0	GB 451—79
27±3 (个/米)	0.10—0.01	—	0.05±0.005	GB 451—79
6000 (平均)	纵向拉力: ≥8.5公斤	—	纵向≥700	GB 453—79
—	—	—	—	GB 454—79
—	—	—	—	QB 115—81
3个/10× 10厘米 ²	—	—	—	QB 145—81
0.25~2.0mm; 不多于120个/ 米 ² 其中1.5~2.0毫 米不多于10	≤300 不许有	—	—	QB 57—80

续表

指标名称	单位	工业	食用工业	打孔电报条纸		电子计算机
		羊皮纸	羊皮纸	9.5, 12, 14,	17.5, 22 25.4, ~	用纸
9. pH值 (水抽出物)		6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
10. 水分	%	+1 -2	+1 -2	7±2	7±2	7±2
11. 平均耐折度	次	a. 300 b. 250 c. 200	a. 250 b. 200	≥150	≥150	≥150
12. 砷含量	%	—	0.00015			—
13. 铅含量	%	—	0.0020			—
14. 纵向伸长率	%	—	—	≤1	≤10	≤10
15. 纸条弯曲率	%	—	—	0.5	0.5	≤0.5
16. 透光度	微安	—	—	—	—	≤5
17. 白度	%	—	—	—	—	—
18. 灰分	%	—	—	—	—	—
19. 纸张乙醚处理	—	—	—	—	—	—
20. 宽度	毫米	—	—	—	—	—
21. 铁点	点/2500 厘米 ²	—	—	—	—	—
22. 水抽出物反应						

特细羊皮纸	优级电报条纸	精制羊皮纸	特细电报条纸	试验方法
—	(H ₂ SO ₄ %) ≤0.03	(H ₂ SO ₄ %) ≤0.03	—	GB 1545—79
7±	7±2		7±2	GB 462—79
80	—	≥200	—	GB 457—79
—	—	≤0.00015	—	QB 531—73 第3.4条
—	—	≤0.002	—	QB 531—73 第3.2条
—	≤10	—	≤10	GB 453—75
—	≤0.3	—	≤0.3	QB 354—73 第3.2条
—	—	—	—	QB 513—78 第3.1条
—	—	—	—	GB 1542—79
≤2	—	—	—	GB 468—79
不变形	—	—	—	QB 612—73 第3.2条
—	17.5 ⁺⁰ _{-0.2}	—	—	
—	—	≤0.55	—	
中性	—	—	—	GB 809—79 第3.1条

表 13-10-31 红羊皮纸技术指标及其性能用途

技术指标	规格代号							
	0000	000	00	0	1	2	3	4
重量 (克/张 ²)	500	450	350	300	250	180	155	130
厚度 (毫米)	0.43	0.37	0.31	0.28	0.22	0.19	0.17	0.14
紧度 (克/厘米 ²)	0.116	0.122	0.114	0.107	0.114	0.950	0.914	0.390
裂口长 (纵向)(米)	3520	3850	4650	4350	4200	4100	3400	2720
白长度 (纵向) %	10.5	9.2	8.5	7.2	6.5	8.5	6.5	4.5
耐破度 (公斤/厘米 ²)	10.5	8.0	6.5	5.0	4.5			
耐折度 (纵向) 双次						2506	3972	3712
甘油后水分 %	12~16	12~16	12~16	12~16	12~16	12~16	12~16	12~16
含酸值 (H ₂ SO ₄ %)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
粘合层数	80×4	100×3	80×3	100×2	80×3	100×1	100×1	80×1
用途及性能	红羊皮纸又名红蜡光纸，用于梳毛机之皮辊处，与羊皮摩擦不起静电，是毛纺工业技术用纸，具有防油、防水、透明、耐磨、耐折、柔韧、弹性、伸长率小等性能							

(七) 配酸与回收

1. 混合酸的计算

用于混合的稀酸数量可按下式计算：

$$x = \frac{b - a}{a - c}$$

式中 a ——混合后所得的酸的SO₃含量百分率

b ——用来混合的浓酸的SO₃含量百分率

c ——用来混合的稀酸的SO₃含量百分率

x ——用来加到100份浓酸中(以获得 SO_3 规定含量百分率, 为 a 的酸)的稀酸份数

用来混合的浓酸量可由下式计算:

$$Q = \frac{D(a-c)}{b-c} \quad W = D - Q$$

式中 Q ——用来混合的浓酸量

a, b, c 的含义同混合酸计算公式

D ——混合后增浓了的酸的数量

W ——稀酸量

2 硫酸比重随温度变化的修正

表 13-10-32

硫酸比重的温度修正

硫酸比重	每1℃的比重修正数	硫酸比重	每1℃的比重修正数
1.000~1.170	±0.0006	1.580~1.750	±0.0009
1.170~1.450	±0.0007	1.750~1.820	±0.0010
1.450~1.580	±0.0008	1.820~1.840	±0.0008

表 13-10-33

硫酸波美度随温度变化的修正

硫酸波美度 (°Bé)	每1℃波美度 修正数	硫酸波美度 (°Bé)	每1℃波美度 修正数
0~30	±0.07	45~65	±0.01
30~45	±0.08	65~80	±0.01

3. 硫酸的比重与含量 (表13-10-34)

表 13-10-34

硫酸比重与含量对照表

15℃时的 比重	波美度 (°Bé)	15℃时的含酸量		15℃时的 比重	波美度 (°Bé)	15℃时的含酸量	
		H ₂ SO ₄ (%)	H ₂ SO ₄ (公斤/升)			H ₂ SO ₄ (%)	H ₂ SO ₄ (公斤/升)
1.000	0	0.09	0.001	1.200	24.0	27.32	0.328
1.010	1.4	1.57	0.016	1.210	25.0	28.58	0.346
1.020	2.7	3.03	0.031	1.220	26.0	29.34	0.364
1.030	4.1	4.49	0.046	1.230	26.9	31.11	0.382
1.040	5.4	5.96	0.062	1.240	27.9	32.28	0.400
1.050	6.7	7.37	0.077	1.250	28.8	33.43	0.418
1.060	8.0	8.77	0.093	1.260	29.7	34.57	0.435
1.070	9.4	10.19	0.109	1.270	30.6	35.71	0.454
1.080	10.6	11.60	0.125	1.280	31.5	36.84	0.472
1.090	11.9	12.99	0.142	1.290	32.4	38.03	0.490
1.100	13.0	14.35	0.158	1.300	33.3	39.19	0.510
1.110	14.2	15.71	0.175	1.310	34.2	40.35	0.529
1.120	15.4	17.07	0.191	1.320	35.0	41.50	0.548
1.130	16.5	18.31	0.207	1.330	35.8	42.66	0.568
1.140	17.7	19.61	0.223	1.340	36.6	43.74	0.588
1.150	18.8	20.91	0.239	1.350	37.4	44.82	0.605
1.160	19.8	22.19	0.257	1.360	38.2	45.88	0.624
1.170	20.9	23.47	0.275	1.370	39.0	46.94	0.643
1.180	22.0	24.76	0.292	1.380	39.8	48.00	0.662
1.190	23.0	26.04	0.310	1.390	40.5	49.06	0.682

续表

15℃时的 比重	波美度 (°Bé)	15℃时的含酸量		15℃时的 比重	波美度 (°Bé)	15℃时的含酸量	
		H ₂ SO ₄ (%)	H ₂ SO ₄ (公斤/升)			H ₂ SO ₄ (%)	H ₂ SO ₄ (公斤/升)
1.400	41.2	50.11	0.702	1.600	54.1	68.70	1.088
1.410	42.1	51.15	0.721	1.610	54.7	69.56	1.120
1.420	42.7	52.15	0.740	1.620	55.2	70.42	1.141
1.430	43.4	53.11	0.759	1.630	55.8	71.27	1.162
1.440	44.1	54.07	0.779	1.640	56.3	72.12	1.182
1.450	44.8	55.03	0.798	1.650	56.9	72.96	1.204
1.460	45.4	55.97	0.817	1.660	57.4	73.81	1.225
1.470	46.1	56.90	0.837	1.670	57.9	74.66	1.246
1.480	46.8	57.83	0.856	1.680	58.4	75.50	1.268
1.490	47.4	58.74	0.876	1.690	58.9	76.38	1.289
1.500	48.1	59.70	0.896	1.700	59.5	77.17	1.312
1.510	48.7	60.65	0.916	1.710	60.0	78.04	1.334
1.520	49.4	61.59	0.936	1.720	60.4	78.92	1.357
1.530	50.0	62.53	0.951	1.730	60.9	79.80	1.381
1.540	50.6	63.43	0.977	1.800	64.2	86.92	1.564
1.550	51.2	64.26	0.996	1.810	64.6	88.30	1.598
1.560	51.8	65.20	1.017	1.820	65.0	90.95	1.639
1.570	52.4	66.09	1.038	1.822	65.1	90.40	1.647
1.580	53.0	66.95	1.059	1.824	65.2	90.80	1.656
1.590	53.6	67.83	1.078	1.826	65.3	91.25	1.666

续表

15℃时的 比重	波美度 (°Bé)	15℃时的含酸量		15℃时的 比重	波美度 (°Bé)	15℃时的含酸量	
		H ₂ SO ₄ (%)	H ₂ SO ₄ (公斤/升)			H ₂ SO ₄ (%)	H ₂ SO ₄ (公斤/升)
1.828	65.4	91.70	1.676	1.836	—	93.80	1.722
1.830	—	92.10	1.685	1.838	—	94.60	1.739
1.832	—	92.70	1.698	1.840	65.9	95.60	1.750
1.834	—	93.25	1.750	1.841	—	96.38	1.774

4. 硫酸的沸点曲线 (图13-10-17)

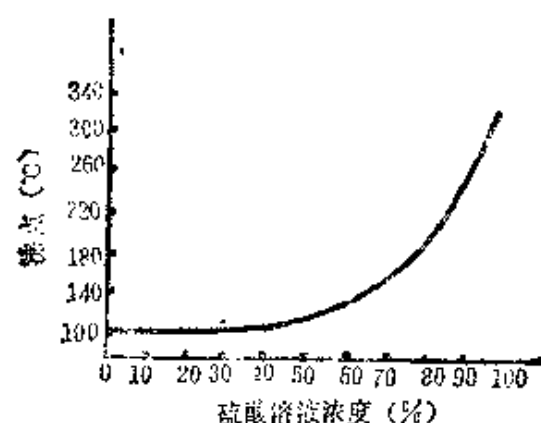


图 13-10-17 硫酸沸点曲线

5. 酸液浓缩耗热量

水从酸中分离时所需热量可用下式计算:

$$H = \frac{504.2M_2}{M_2 + 0.2013} + \frac{0.714M_2(T-15)}{M_2 + 0.062} \\ - \frac{504.2M_1}{M_1 + 0.2013} + \frac{0.714M_1(T-15)}{M_1 + 0.062}$$

式中 H ——用于相当于1公斤SO₃的酸所需的热量(千卡)

M_1 、 M_2 ——分别为强酸与弱酸中水的总重量对SO₃的总重

量的比例

T——酸液温度 (°C)

M₁、M₂可由下式求得:

$$M = \frac{100 - a}{a}$$

式中 a ——酸液中SO₃的含量 (%)

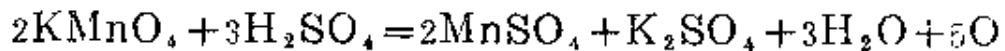
自酸中蒸发去水分所需的热量可按式求得:

$$Z = 85.9 \times \sqrt[3]{365 - t}$$

式中 t ——酸液浓缩时的温度。

6. 硫酸的净化

回收的浓缩酸在使用前应清除酸中的有机物质, 这些混杂物在蒸发时, 大部分分解成游离碳, 使硫酸成深暗色。硫酸的净化和澄清可用高锰酸钾进行氧化, 使游离碳生成一氧化碳或二氧化碳, 高锰酸钾按下式放出初生态氧:



为了更好的澄清, 尚可使用少量氯酸钾 (KClO₃)。高锰酸钾和氯酸钾的消耗量, 视酸的污浊程度而定, 一般每吨羊皮纸的消耗量为2~3公斤高锰酸钾和0.5~1公斤氯酸钾。

(八) 碳酸钠与甘油参数

见表13-10-35、表13-10-36、表13-10-37。

表 13-10-35

15℃时碳酸钠溶液的比重与含量

比重	温度 (°C)	Na ₂ CO ₃ (%)	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O (%)	1升中含盐(克)	
				Na ₂ CO ₃	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O
1.007	1.0	0.67	1.807	6.8	18.2
1.014	2.0	1.34	3.587	13.5	36.4
1.022	3.1	2.09	5.637	21.4	57.8
1.029	4.1	2.76	7.444	28.4	76.6
1.036	5.1	3.43	9.251	35.3	95.8
1.045	6.2	4.29	11.570	44.8	120.9
1.052	7.2	4.94	13.323	52.0	140.2
1.060	8.2	5.74	15.409	60.5	163.2
1.067	9.1	6.37	17.180	68.0	183.3
1.075	10.1	7.22	19.203	76.5	206.4
1.083	11.1	7.88	21.252	85.3	230.2
1.091	12.1	8.52	23.248	94.0	253.6
1.100	13.2	9.43	25.432	103.7	279.8
1.108	14.1	10.19	27.482	112.9	304.5
1.116	15.1	10.95	29.532	122.2	330.6
1.125	16.1	11.81	31.851	132.9	358.3
1.134	17.1	12.61	34.069	143.0	385.7
1.142	18.0	13.16	35.493	150.3	405.3
1.152	19.1	14.24	38.405	164.1	442.4

表 13-10-36

30℃时碳酸钠溶液的比重

与含量

比重	波美度 (°Be°)	Na_2CO_3 (%)	Na_2CO_3 $\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (%)	1升中含量 (克)	
				Na_2CO_3	Na_2CO_3 $\cdot 10\text{H}_2\text{O}$
1.142	18.0	13.74	37.21	157.5	425.0
1.162	19.1	14.64	39.61	168.7	455.2
1.162	20.2	15.49	41.79	180.0	485.7
1.171	21.2	16.27	43.83	190.5	514.0
1.180	22.1	17.04	45.97	201.1	542.6
1.190	23.1	17.90	48.31	214.0	577.5
1.200	24.2	18.76	50.62	225.1	607.4
1.210	25.2	19.61	52.91	237.3	640.3
1.220	26.1	20.47	55.29	249.7	673.8
1.231	27.2	21.41	57.80	263.7	711.5
1.241	28.2	22.23	60.15	276.6	746.3
1.252	29.2	23.25	62.73	291.3	785.4
1.263	30.2	24.18	65.24	305.4	824.1
1.274	31.2	25.11	67.76	319.9	863.2
1.285	32.2	26.04	70.28	334.6	902.6
1.297	33.2	27.06	73.02	351.0	947.1
1.308	34.1	27.97	75.48	365.9	984.4

表 13-10-37

甘油水溶液的比重与含量

比重 ($\frac{20^{\circ}\text{C}}{4^{\circ}\text{C}}$)	重量 (%)	比重 ($\frac{20^{\circ}\text{C}}{4^{\circ}\text{C}}$)	重量 (%)	比重 ($\frac{20^{\circ}\text{C}}{4^{\circ}\text{C}}$)	重量 (%)
1.001	1	1.036	35	1.181	70
1.010	5	1.108	40	1.194	75
1.022	10	1.113	45	1.208	80
1.035	15	1.126	50	1.222	85
1.047	20	1.140	55	1.235	90
1.060	25	1.153	60	1.248	95
1.073	30	1.167	65	1.261	100

第十一节 涂布机头

本节按照涂布方法分类（参照本章概述部分），选择具有代表性的各种类型涂布机头作一简要的介绍。正确选择涂布方法是达到产品最佳经济效果的关键之一。

一、辊式涂布

（一）辊式双面涂布（多辊给料）

1. 维尔金纳（Virginia）辊式双面涂布机头（图13-11-1）

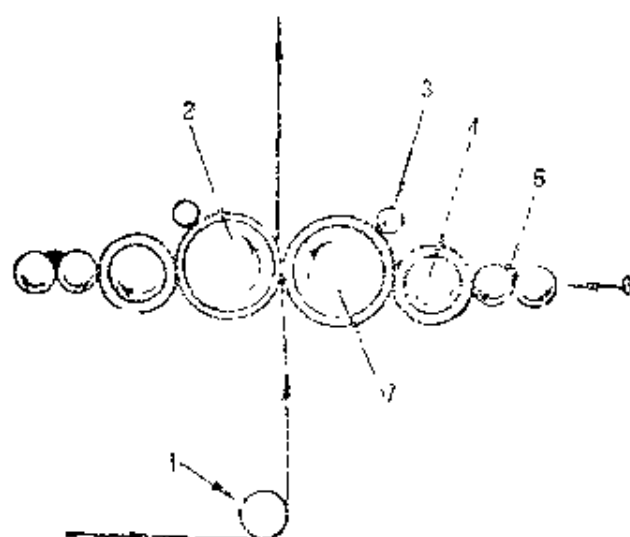


图 13-11-1 维尔金纳（Virginia）辊式双面涂布机头

1—弧形舒展辊 2— $\phi 760$ 毫米包胶涂布辊 3—刮平辊 4— $\phi 160$ 毫米长包膜给料辊 5—涂料 6—双辊计量给料辊 7— $\phi 760$ 毫米涂布辊

技术参数：

车速	200~250米/分(100~800米/分)
涂布量	10~20克/米 ²
涂料固体量	40~65%
涂料粘度	500~4000厘泊
涂料组成	高岭土, 淀粉
用途	凸版涂布纸, 杂志涂布纸
使用场合	机内涂布

2. 马西 (Massey) 辊式双面涂布机头 (图13-11-2)

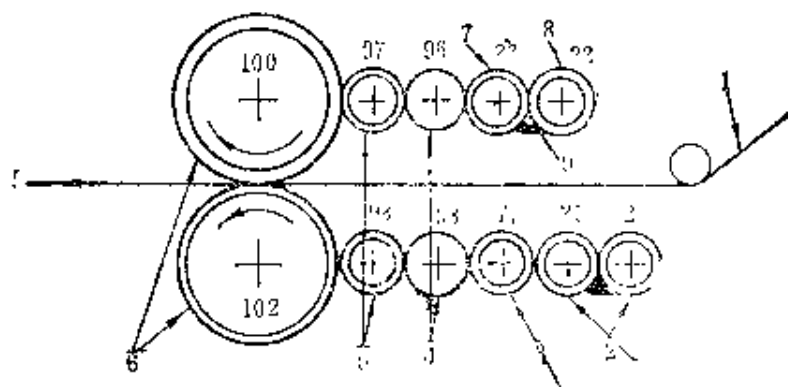


图 13-11-2 马西 (Massey) 涂布机头

1—原纸网面 2—计量给料辊 (Φ480毫米, 包胶20毫米, 硬度180~200) 3—匀料辊 (Φ490毫米, 包胶20毫米, 硬度90~100)
 4—匀料辊 (Φ480毫米, 铜质) 5—给料辊 (Φ510毫米, 包胶20毫米, 硬度180~200) 6—涂布辊 (Φ1220毫米, 包胶20毫米, 硬度180~200) 7—计量给料辊 (Φ490毫米, 包胶20毫米, 硬度90~100) 8—计量给料辊 (Φ510毫米, 包胶20毫米, 硬度90~100) 9—涂料

注: 硬度单位为P & J。

技术参数:

涂布速度	120~500米/分, 车速慢不好, 料易干
涂布量	8~20克/米 ²
涂料固体量	50~60%
用途	涂布印刷纸, 书籍纸, 杂志纸, 广告纸等。此机现已落后, 与软刃刮刀串

连，作预涂层涂布用。

各辊线速比：见图中所标数字。

(二) 双辊顺转双面

涂布（靠辊给料）

康拜恩德-劳克斯 (Combined Lox) 涂布机头见图13-11-3。

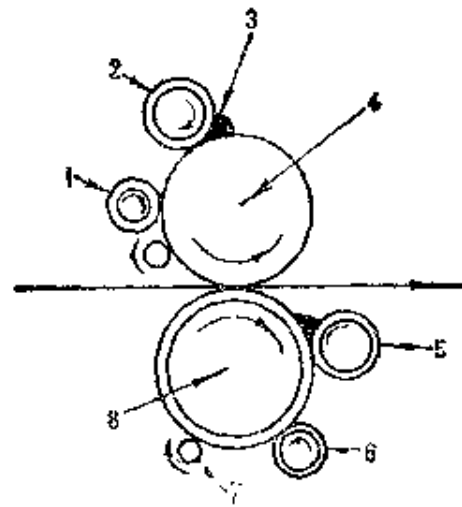


图 13-11-3

1—计量辊硬度160P & J 2—供料辊硬度100P & J 3—涂料 4—上涂布辊（不锈钢） $\phi 610$ 毫米 5—供料辊（包胶）硬度160P & J 6—计量辊（包胶）硬度160P & J 7—刮平辊（包胶）硬度20~30P & J 8—下涂布辊（包胶） $\phi 610$ 毫米，硬度50~60P & J

技术参数：

机宽	2500~3200毫米
涂布辊间压力	13~15公斤/厘米 ²
涂布量	12~21克/米 ²
车速	100~150米/分
涂料固体量	65%
涂料粘度	500~4000厘泊
涂料组成	高岭土，淀粉

用途

胶版涂布纸及其他印刷纸

使用场合

机内涂布

(三) 双辊顺转单面涂布机组 (多辊给料)

雷吉斯 (Regis) 涂布机组见图13-11-4。

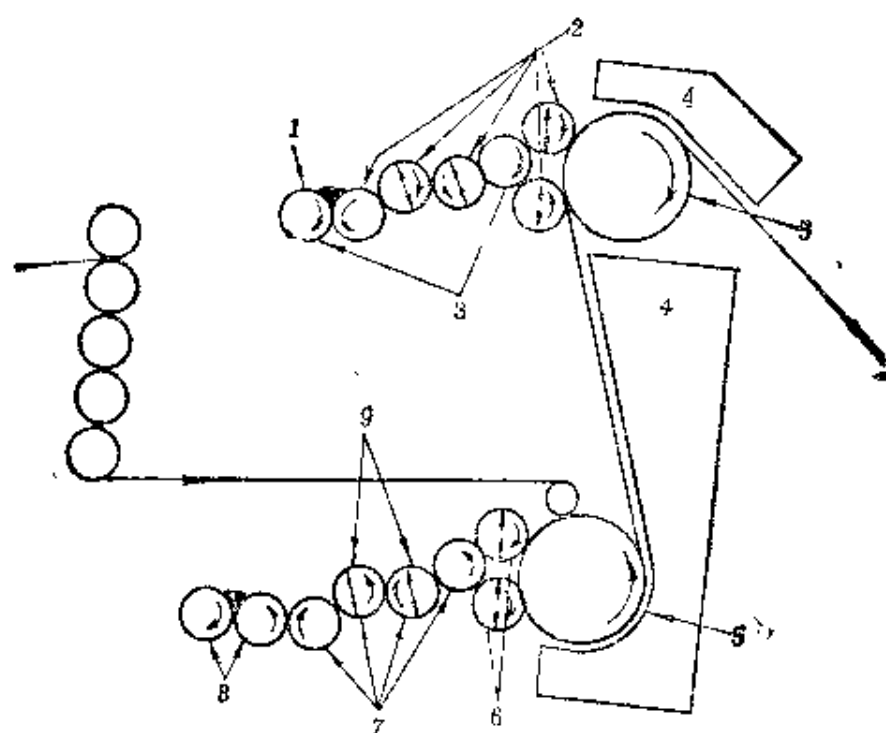


图 13-11-4 雷吉斯 (Regis) 涂布机组

1—涂料 2—包胶辊 3—镀铬辊 4—干燥器 (红外线或热风)
5—涂布衬辊 (镀铬) 6—涂布辊 (气动加压) 7—匀料辊 8—计
量给料辊 9—气动加压

技术参数:

涂布量

12~20克/米²

给料辊、涂布辊径

300~400毫米

用途

广告纸、商标纸的涂布

使用场合

机内涂布

(四) 双辊单面涂布 (双辊给料)

吉姆贝尔米-克拉克-梅德 (Kimberly-Clark-Mead) (KC-

M) 涂布机头见图13-11-5。

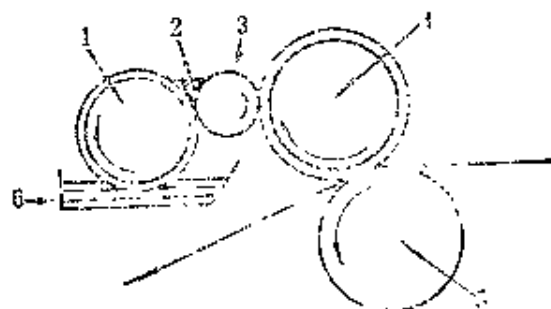


图 13-11-5 吉姆贝尔米-克拉克-梅德 (Ki Mberly-C-lak-Mead) (KCM) 涂布机头

1—计量给料辊(φ650毫米,硬度P & J, 10~50) 2—涂料 3—计量给料辊(镀铬φ250毫米) 4—涂布辊(包胶有中高, φ750~800毫米,硬度P & J50~70) 5—涂布衬辊(铜衬, φ750~800毫米) 6—涂料槽

技术参数:

车速	300米/分以下
涂料组成	高岭土、碳酸钙、淀粉、胶乳
涂布量	6~35克/米 ²
原纸涂布时水分	20%以下
涂布辊间压力	13~26公斤/厘米(可调)
用途	涂布杂志纸、凹版印刷纸、胶版印刷纸、面包包装纸、纸板。
使用场合	机内涂布

(五) 双辊双面涂布(双辊给料)

恰姆庞(Champion)涂布机头见图13-11-6。

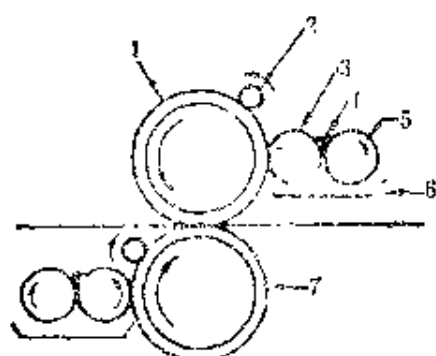


图 13-11-6 哈姆庞 (Champion) 涂布机头

1—涂布辊 (包胶) 硬度70.P & J 2—刮平辊 3—计量给料辊 (镀铬)
4—涂料 5—计量给料辊 (包胶), 硬度45.P & J 6—涂料
7—涂布辊 (包胶), 硬度85P & J

技术参数:

车速	350米/分
涂料固体量	50~65%
涂布量	8~27克/米 ²
用途	同双辊单面涂布
使用场合	机内涂布

(六) 三辊逆转涂布

1. 三辊逆转涂布 (上部双辊给料) 见图13-10-7。
2. 三辊逆转涂布 (底部双辊给料) 见图13-11-8。
3. 三辊逆转涂布 (上部双辊给料) 见图13-11-9。
4. 三辊逆转涂布 (料槽给料) 见图13-11-10。
5. 三辊逆转涂布 (料槽给料)
见图13-11-11。

三辊逆转涂布机头技术参数:

涂布车速	180米/分 (范围20~200米/分)
涂布量	8~50克/米 ² (最高300克/米 ² 双

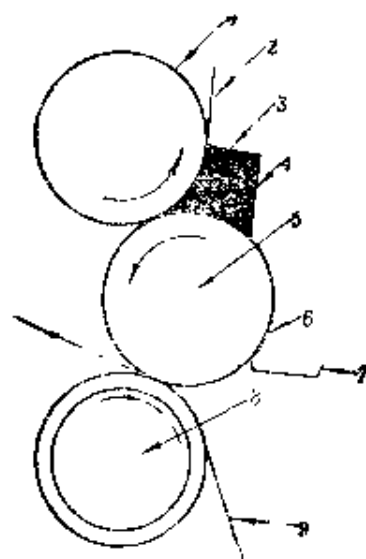


图 13-10-7 三辊逆转涂布机头之一

1—计量辊 $\phi 250$ 毫米线速110米/分 2—刮料刀 3—涂料 4—刮料
板板 5—涂布辊 $\phi 250$ 毫米线速180米/分, e—刮料刀 7—刮料
板 8—涂布衬辊(包胶, $\phi 250$ 毫米, 硬度70P & 1100米/分 9—
原纸线速100米/分

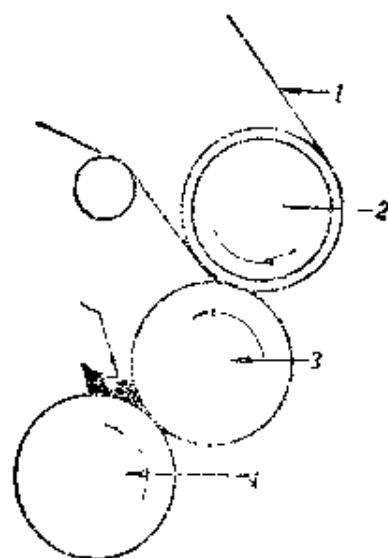


图 13-11-a 三辊逆转涂布机头之二

1—涂布纸 2—涂布衬辊(包胶) 3—刮料刀 4—计量给料辊
(双辊给料)

涂料粘度

(双辊给料): 100~100,000厘

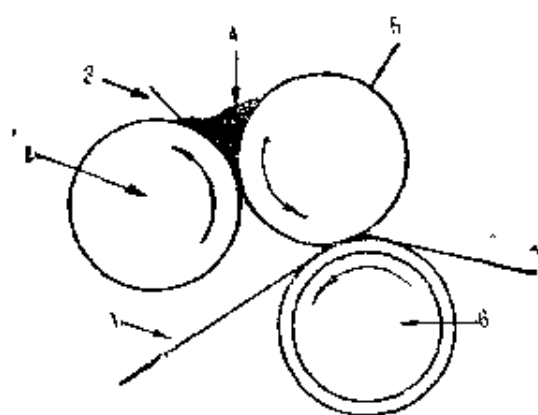


图 13-11-9 三辊逆转涂布机头之三

1—涂布纸 2—计量给料辊 3—刮料刀 4—涂料 5—涂布辊 6—涂布衬辊（包胶）

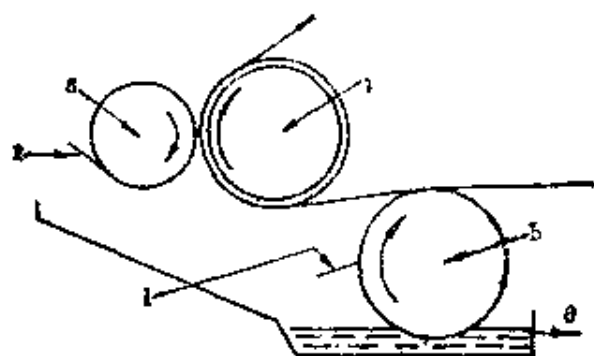


图 13-11-10 三辊逆转涂布机头之四

1—粗计量刮刀 2—刮料刀 3—涂布辊 4—涂布衬辊（包胶）
5—带料辊 6—料槽

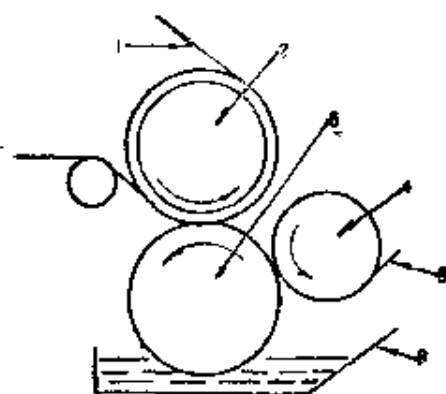


图 13-11-11 三辊逆转涂布机头之五

1—涂布纸 2—涂布衬辊（包胶，气动加压， $\phi 200 \sim 250$ 毫米）
3—涂布辊 4—涂料计量辊（有精密调隙机构） 5—刮料刀 6—料槽

	泊（或50000厘泊） （料槽给料），50~1000厘泊
辊筒精度	0.01毫米
涂布间隙	0.05~2.00毫米
涂布厚度	0.025~0.5毫米
优点：	适应涂布粘度范围很广，薄涂与厚涂都可得到良好的均匀涂层。
缺点：	车速不高，要求涂布基材平整、厚度一致，接头通过困难。
用途	用于有机溶剂树脂颜料涂布、水性涂料涂布纸及薄膜涂布以及防粘纸、特种感应记录纸、复印纸、录音、录象带等。记录纸、凹版印刷纸、胶版印刷纸、特种涂料纸等的涂布。
使用场合	机外涂布

（七）四辊逆转涂布

1. “T”型四辊逆转涂布（料槽给料）

见图13-11-12。

2. “卜”型四辊逆转涂布（料槽给料）

见图13-11-13。

技术参数：

涂布车速	50~200米/分
涂布量	15~40克/米 ²
用途	同三辊逆转涂布
使用场合	机外涂布
精度（各辊）	0.005~0.01毫米
辊线速（各辊）	可调（可调范围一般1~6）

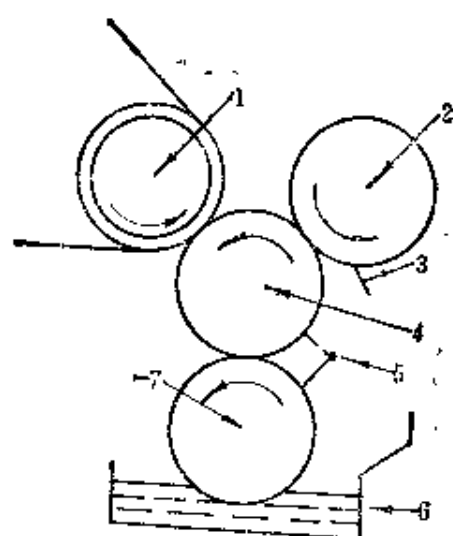


图 13-11-12 “T”型四辊逆转涂布机头

1—涂布衬辊（包胶） 2—涂料计量辊 3—刮料刀 4—涂布辊
5—粗计量刮刀 6—料槽 7—带料辊

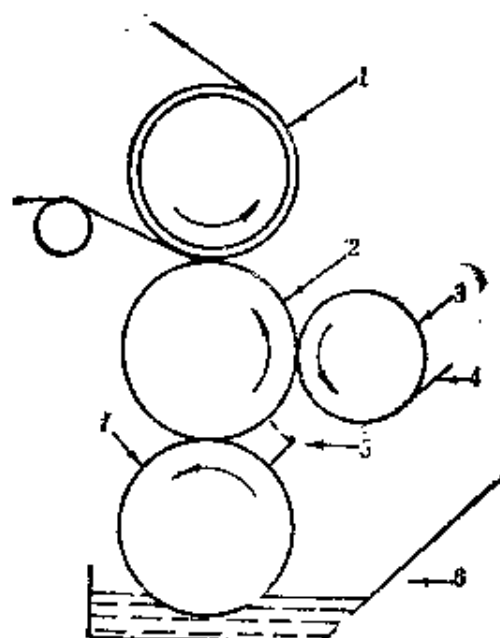


图 13-11-13 “卜”型四辊逆转涂布机头

1—涂布衬辊（包胶） 2—涂布辊 3—涂料计量辊 4—刮料刀
5—粗计量刮刀 6—料槽 7—带料辊

(八) 双辊逆转涂布

(适用于粘稠状涂料的涂布) 见图13-11-14。

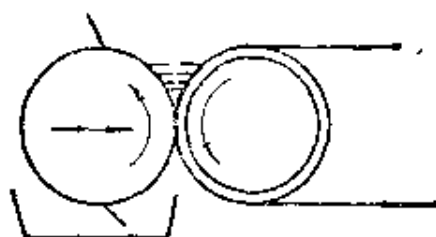


图 13-11-14 双辊逆转涂布机头

(九) 压榨辊涂布

1. 水平双辊压榨涂布。(见图13-11-15)

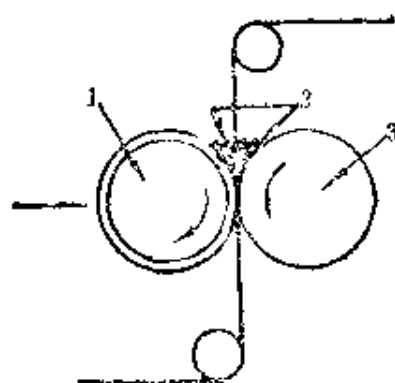


图 13-11-15 水平双辊压榨涂布机头

1—包胶涂布辊 ($\phi 200 \sim 400$ 毫米) 2—涂料 3—金属涂布辊 ($\phi 200 \sim 400$ 毫米)

技术参数:

涂布车速 30~600米/分

涂布量 1~10克/米²

涂料粘度 25~500厘泊

涂料固体量 2~15%

涂布线压力

20~100公斤/厘米²

用途

用于纸机表面涂胶、水溶性
胶料表面涂布、有机溶剂性
树脂表面涂布、复印纸导电
物质涂布、轻定量颜料涂布、

2. 三辊压榨单面涂布（料盘给料）

见图13-11-16。

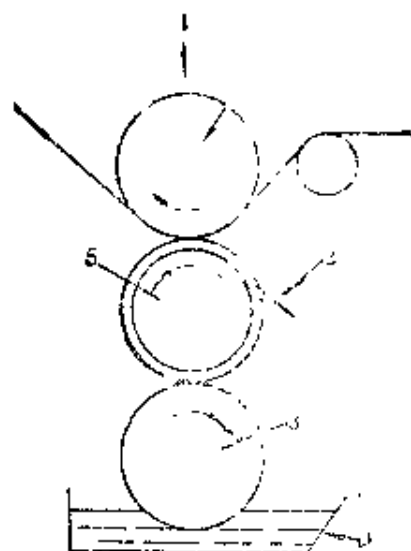


图 13-11-16 三辊压榨单面涂布机头

1—涂布衬辊 2—抹平刀 3—带料辊 4—衬辊 5—包收涂布辊

技术参数：

涂布车速 10~300米/分

涂布量 2~15克/米²

涂料粘度 25~500厘泊

用途 用于水性及有机溶剂胶料 染颜料的
涂布，以及涂蜡、涂胶乳

使用场合 机外涂布

3. 水平双辊压榨单面涂布（单辊带料）

见图13-11-17。

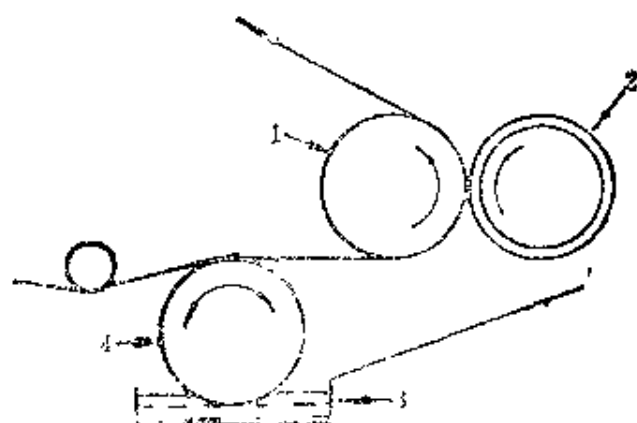


图 13-11-17 水平双辊压榨单面涂布机头

1—匀料涂布料 2—包胶涂布料，硬度 50~70P&J 3—料槽
4—材料带

技术参数:

涂布车速	10~200米/分
涂布量	2~50克/米 ²
涂料粘度	25~1000厘泊
原纸定量	50~250克/米 ²
用途	用于树脂及漆涂布、水磨砂纸涂胶、 纸染色

使用场合 机外涂布

4. 双辊压榨，小径辊修饰双面涂布

参见本章印刷涂布纸部分图13-2-57。

技术参数:

涂布速度	50~200米/分
涂布量	5~15克/米 ²
涂料粘度	100~1000厘泊
原纸定量	70~180克/米 ²
纸与匀料辊线速比	1:1.1~1.3 (顺 逆转)
纸与整饰辊线速比	1:1~3 (逆转)
涂料固体量	30~50%

涂料成分	高岭土、碳酸钙、硫酸钡、干酪素、淀粉、胶乳
用途	中级涂布印刷纸等
使用场合	机内与机外涂布

5. 立式双辊压榨涂布（料盘带料）

见图13-11-18。

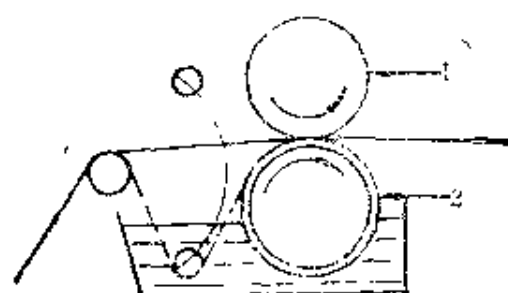


图 13-11-18 立式双辊压榨涂布机头

1—上压榨辊（包胶或金属） 2—下压榨辊（包胶或金属）

技术参数：

涂布车速	50~200米/分
涂布量	5~50克/米 ²
涂料粘度	25~500厘泊
涂料组成	热熔性树脂及蜡 染料 水溶漆、颜料等
用途	涂布涂蜡包装纸，纸染色，裱糊涂胶，浸渍压榨
使用场合	机外涂布

(十)压延复合涂布

1 三辊熔融热塑涂布

济曼（zemmer）三辊熔融热塑涂布机头见图13-11-19。

技术参数：

涂布车速	8~100米/分
------	----------

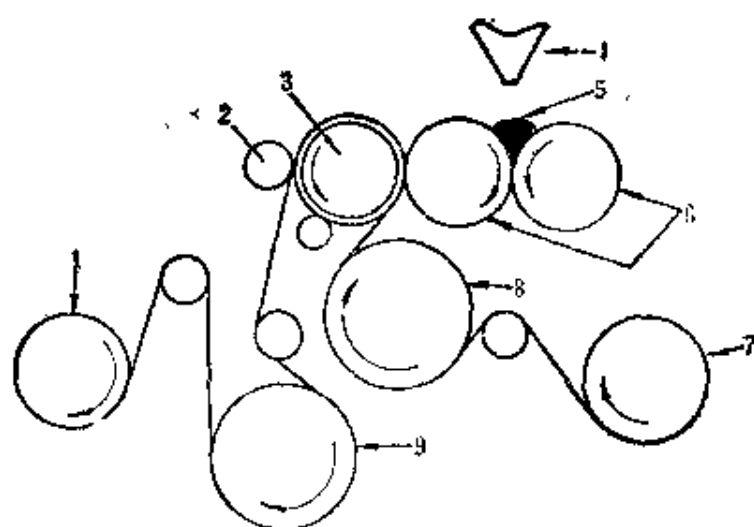


图 13-11-19 济曼 (zemmer) 三辊熔融热塑涂布机头

1—涂布纸 2—上光辊 3—涂布衬辊 (包胶) 4—加料器 5—熔融涂料 6—热熔计量涂布 7—原纸 8—预热辊 9—冷却辊

涂料粘度	5000~50,000~400,000厘泊
涂层厚度 (最小)	20微米
涂料组成	聚乙烯等
用途	用于聚乙烯等涂塑包装纸、多层复合纸、涂塑装饰纸的涂布
使用场合	机外涂布

2. “Z”型四辊压延复合涂布 (图13-11-20)

技术参数:

涂布宽度	1530~2440毫米
涂料粘度	50,000~400,000厘泊
涂料固体量	100%
压延辊径	610~810毫米
压延薄膜厚度	0.05~1毫米
压延精度	0.005
车速	8~150米/分
涂料组成	高压低密度聚乙烯 (LDPE)、低压

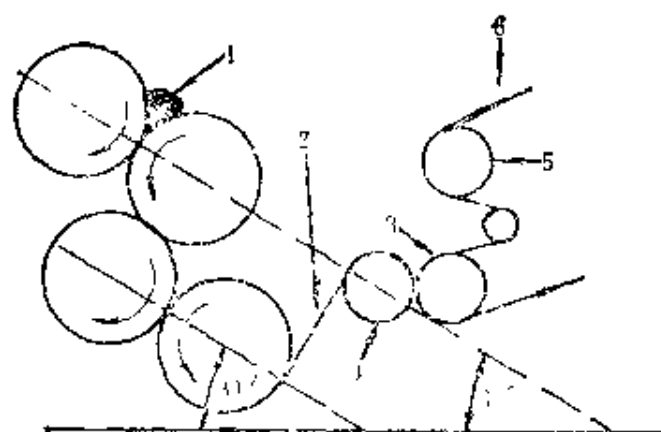


图 13-11-20 “Z”型四辊压延复合涂布机头

1—树脂与塑料 2—热树脂膜 3—复合膜 4—引离辊 5—预热辊 6—纸基或布

高密度聚乙烯 (HDPE)、聚丙烯 (PP)、聚氯乙烯 (PVC)、ABS、乙烯—醋酸乙烯共聚体 (EVA) 或加有填料或染颜料、助剂的配合料。

用途

用于高涂布量的复合包装纸、装饰纸、书皮纸、防水建筑材料纸与纸板、钙塑板、各种压延型塑料纸、壁纸等的涂布。

3. 倒“L”型四辊压延涂布 (图13-11-21)

参数:

机型	xy-4F-1120加装复合装置
辊筒直径	360毫米
压延膜宽度	500~1000毫米
膜厚	0.05~1.5毫米
车速	8~50米/分
其他	同Z型四辊压延复合涂布

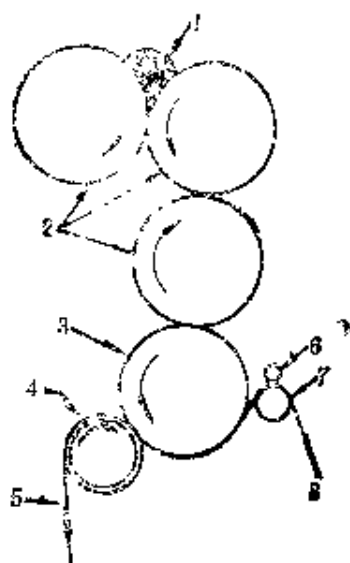


图 13-11-21 倒“L”型四辊压延涂布机头

1—热塑性涂料 2—热熔计量辊 ($\phi 360 \sim 810$ 毫米, 硬度肖氏 68~70) 3—涂布辊 ($\phi 360 \sim 810$ 毫米) 4—涂布衬辊 (包硅胶)
5—预热纸基 6—压光辊 7—引离辊

(十一)凹印辊涂布

1. 单面双辊凹印涂布 (图 13-11-22)

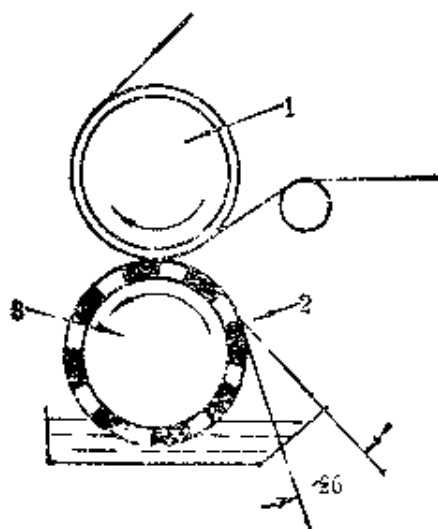


图 13-11-22 单面双辊凹印涂布机头

1—涂布衬辊 (包胶, $\phi 162 \sim 300$ 毫米, 硬度 80~120 F&J) 2—刮刀 (厚度 0.3 毫米) 3—雕刻涂布辊 ($\phi 150 \sim 300$ 毫米)

2. 双面转印凹辊涂布 (图13-11-23)

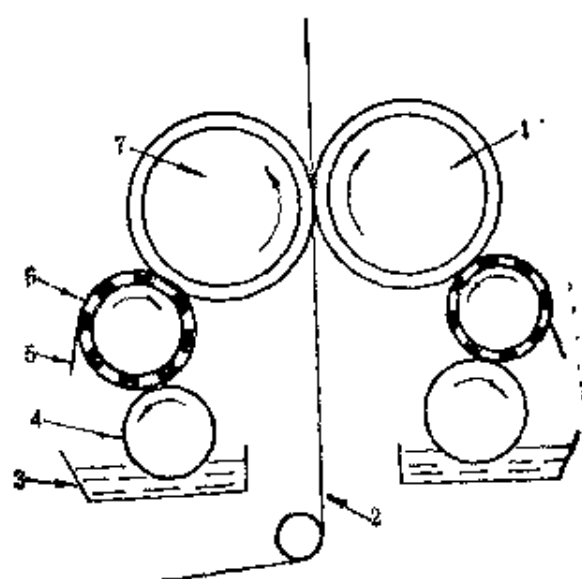


图 13-11-23 双面转印凹辊涂布机头

1—涂布辊 (包胶) 2—原纸 3—料槽 4—带料辊 5—刮刀
(0.3毫米) 6—雕刻计量给料辊 7—转印涂布辊 (包胶)

3. 单面三辊转印凹辊涂布 (图13-11-24)

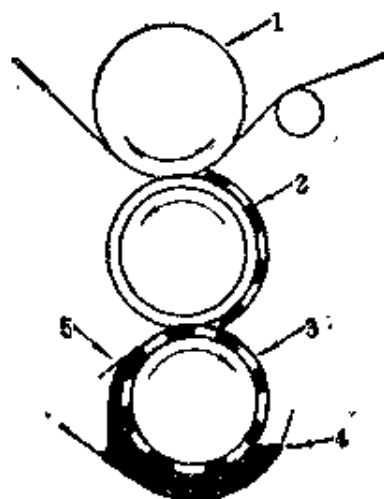


图 13-11-24 单面三辊转印凹辊涂布机头

1—涂布衬辊 (金属或包胶) 2—转印涂布辊 (包胶) 3—雕刻
计量给料辊 4—料槽 5—刮刀

技术参数:

涂布车速 15~400米/分
 涂料粘度 10~10,000厘泊
 涂料固体量 $\left[\begin{array}{l} \text{水性、溶剂性涂料} \\ \text{热塑性涂料} \end{array} \right] \begin{array}{l} 15 \sim 45 \sim 70\% \\ 100\% \end{array}$
 涂布量 2~20克/米²
 涂布量精度 ± 0.5 克/米²
 雕刻辊网点形状 见图13-11-25

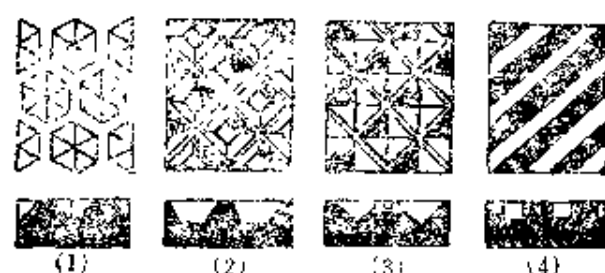


图 13-11-25 四种雕刻辊网点形状图

(1) 正六面体锥形 (龟甲型) (2) 正四面体梯型 (梯型)
 (3) 正四面体锥形 (锥型) (4) 斜梯型 (槽型)

雕刻辊网点尺寸与涂布量关系 见表13-11-1
 涂料转移率 (一次) 40~80% (视涂料粘度、固体含

表 13-11-1 雕刻辊 (锥型) 网点尺寸与涂布量关系一例

网点线数 (线/25.4毫米)	网点直径 (毫米)	涂布量 (克/米 ²)
48	0.180	13~18
56	0.165	12~15
68	0.075	10
64	0.127	10~13
74	0.100	9~12

量、表面张力、纸的吸收性、平滑度、衬辊硬度压印力、网点形状、涂布速度而定)

雕刻辊网点凹凸面积比 (一般) 7:3

涂料组成 (水性涂料) 高岭土、碳酸钙、钛白、干酪素、合成胶乳、淀粉、其他染料及胶料、水乳液及化学药剂。

(有机溶剂性涂料) 树脂、颜料、染料及化学药剂等。

(热熔性涂料) 蜡、热熔性树脂与颜料、染料、油的配合涂料 (涂布时机头料槽、涂布辊有加热装置)。

用途 具有给料量精度高, 涂布量可变范围较小的优点, 可用于防水纸、票证纸印涂复写蜡料、图案装饰纸及贴面纸、水松纸, 也用于平滑度较高的纸及塑料薄膜涂布及印刷图案。

使用场合 机外涂布、机内涂布、加工纸商标图案连续印刷及座标印刷等。

二、刮刀涂布

(一) 槽式软刃刮刀涂布

1. 倒式软刃刮刀涂布 (塘坑式) (Trailling Blade Coater)

结构示意图参见本章印刷涂布纸部分图13-2-47。

技术参数:

车速	一般300~610米/分 (理论上车速无限制), 车速可能范围200~1500米/分
涂布量	10~16克/米 ² (一般低于10克/米 ²)
涂料粘度	1000厘泊 (可用范围1000~5000厘泊, 要求涂料有最小的触变性)
涂料固体量	50~70%
刮刀厚度	0.3~0.64毫米
刮刀线压	0.27~0.29公斤/厘米
刀伸出长度	19毫米
原纸定量	40~200克/米 ² 以上
刮刀寿命	6~30小时
用途	用于凹版、凸版、胶版印刷涂布纸、箱板纸及纸板涂布
使用场合	机外或机内涂布
缺点:	断纸操作困难, 挡料板易磨损, 造成涂料溢出, 停机时间多, 一般运转率60%左右。

刀压与涂布量的关系式如下:

$$g' = \frac{A}{pn}$$

式中 p —刮刀对纸的线压力 (公斤/厘米)

g' —涂布量

A —1 公斤/厘米线压下涂到纸上的涂布量

n —常数, 当 p 变化时涂布量变化的速度

2. 倒式滑抹刮刀涂布 (塘坑式给料)

见图13-11-26

滑抹刮刀涂布是软刃刮刀的一种型式, 适用涂布低定量的涂布纸。

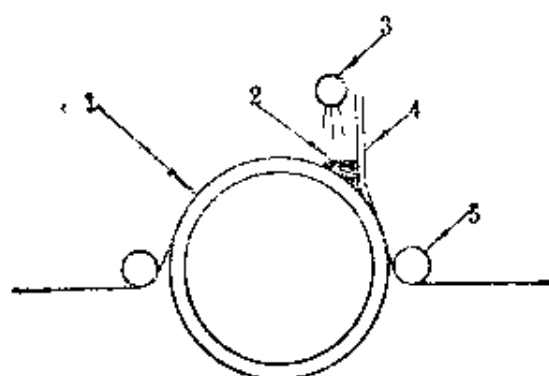


图 13-11-26 倒式滑抹刮刀涂布机头

1—涂布衬辊 2—涂料（保持料位） 3—供料管 4—软刃刮刀
5—引纸辊（辊面包聚四氟乙烯）

(二)斜角软刃刮刀涂布

1. 斜角软刃刮刀涂布（单辊带料）

结构示意图及参数见本章图13-2-48

2. 斜角软刃刮刀涂布（靠辊计量带料）

见图13-11-27。

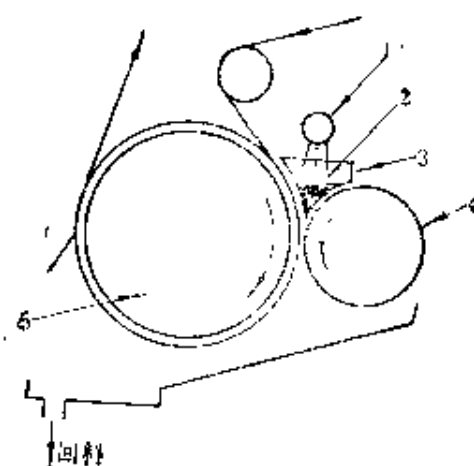


图 13-11-27 斜角软刃刮刀涂布机头之二

1—给料管 2—涂料 3—堰板 4—带料辊 5—包胶涂布衬辊
（硬度肖氏50°）

3. 斜角软刃刮刀（多辊给料）

见图13-11-28。

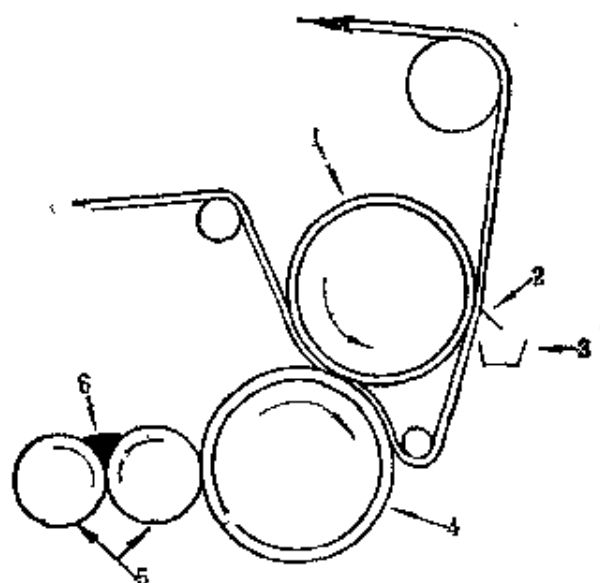


图 13-11-28 斜角软刃刮刀涂布机头之三

1—包胶涂布衬辊 2—弹性刮刀 3—回料槽 4—包胶涂布辊 5—计量给料辊 6—涂料

4. 斜角软刃刮刀涂布（喷射带料）

见图13-11-29。

技术参数：

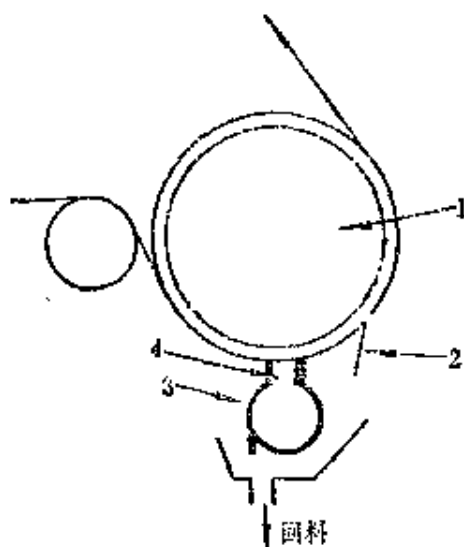


图 13-11-29 斜角软刃刮刀涂布机头之四

1—涂布衬辊（包胶，硬度70P&J） 2—软刃刮刀 3—喷流给料器 4—喷料口

车速	1100米/分
涂布量	6~12克/米 ²
涂料固体量	5~65%
涂料粘度	50~20,000厘泊(最大范围50~180,000厘泊)
喷嘴给料量	2升/分/厘米
喷嘴缝宽	0.6~1.5毫米
喷嘴与原纸间隙	12.5~32毫米
喷嘴进料口间距	500毫米
刮刀材料	高碳钢, 硬度(洛氏) 55°RC
刮刀使用寿命	塘坑式: 车速1000米/分, 30小时 喷射式: 100小时
刮刀角度	可变, 因此刮刀尖部磨损2.4毫米时 尚可使用。槽式刮刀角度不可变, 情 况不同。
刮刀压力(气垫管内空气压力)	0.36~2公 斤/厘米 ²
上料处到刮刀距离	10~20厘米

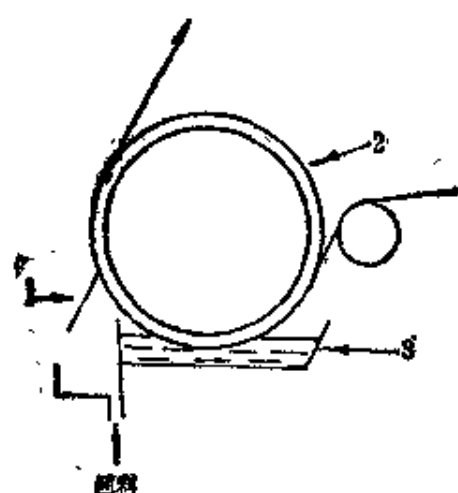


图 13-11-30 斜角软刃刮刀涂布机头之五

1—软刃刮刀 2—涂布衬辊 3—料盘

5. 斜角软刃刮刀涂布（料盘浸渍带料）

见图13-11-30

（料盘浸渍带料型式适合于低粘度涂料的涂布）

6. 斜角软刃刮刀涂布（液位带料）

见图13-11-31。

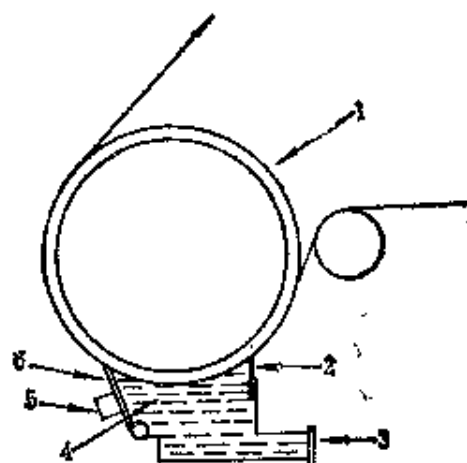


图 13-11-31 斜角软刃刮刀涂布机头之六

1—涂布衬辊（包胶） 2—防溢板（距纸面约0.5毫米） 3—进料口
4—涂料槽 5—刮刀加压器 6—软刃刮刀

7. 双面软刃刮刀涂布（喷射带料）

见图13-11-32。

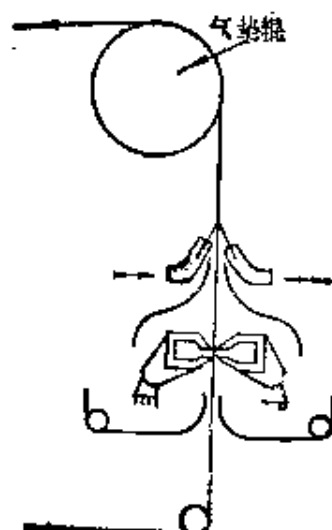


图 13-11-32 软刃刮刀涂布机头之七

喷射带料型式适于较高车速涂布。

(三)金属棒刮刀涂布

1. 旋转金属棒刮刀涂布 (双辊二次带料)

恰姆庞—恰姆普夫累克斯式涂布机 (Champion-Champfley Coater) 见图13-11-33。

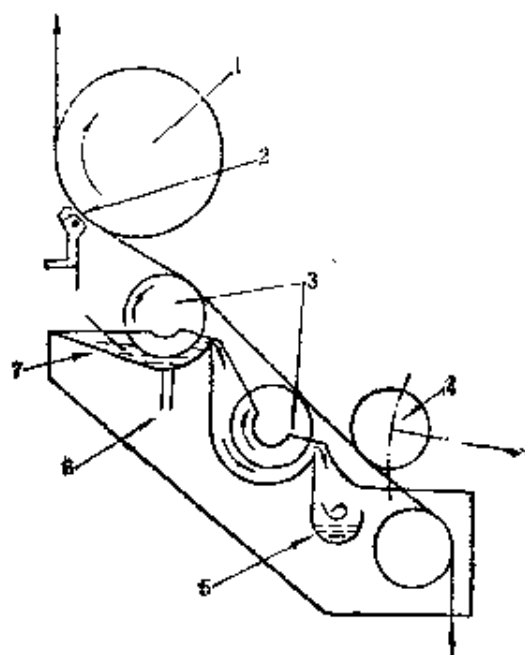


图 13-11-33 旋转金属棒刮刀涂布机头

1—涂布衬辊 (镀铬式包胶) 2—弹性旋转金属刮刀 ($\phi 5 \sim 9$ 毫米) 3—带料辊 (镀铬) 4—原纸辊 5—回料槽 6—涂料入口 7—料槽

技术参数:

涂布量	20~40克/米 ²
涂布速度 (板纸)	53 ~ 150 米/分, (范围 10 ~ 400米/分)
(涂布纸)	102~305米/分
涂料粘度 (板纸)	11000厘泊
(涂布纸)	300~1000厘泊
涂料固体量	50~63%
刮刀与衬辊间压力	0.5~1.1公斤/厘米

刮刀转速	10~20转/分 (逆转)
刮刀寿命	7~14天
带料辊周边线速	150米/分 (逆转)
涂布衬辊 (包胶) (镀铬)	用于涂布较薄纸张, 可防断纸 用于涂布原纸与纸板
涂料	高岭土、碳酸钙、淀粉、聚乙烯醇、合成胶乳
用途	用于涂布印刷纸、纸板的涂布
使用场合	机内涂布

2. 磁性金属棒刮刀涂布 (单辊带料)

恰姆庞 (Champion) 式磁性金属棒刮刀涂布机头见
图13-11-34。

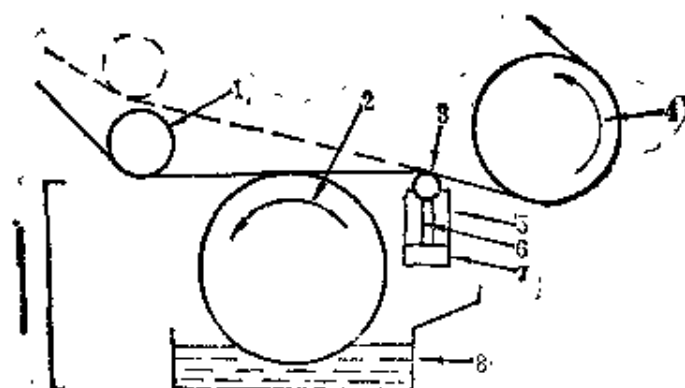


图 13-11-34 磁性金属棒刮刀涂布机头

1—压纸辊 2—带料辊 ($\phi 180 \sim 280$ 毫米) 3—金属棒 4—压
纸导轮或导缸 5—金属棒刀架 6—水槽 7—水久磁钢 8—料筒

技术参数:

涂布车速	180米/分
涂布量	4~10克/米 ²
涂布固体量	25~60%
涂料粘度	25~100厘泊
金属棒直径	8~10毫米

金属棒与纸线速比	1:250~300
金属棒寿命	300小时
金属棒转向	逆转
影响涂布量的因素	涂料粘度、涂料固体量、原纸的吸收性、原纸平滑度及均匀度、金属棒直径、纸张涂布时的张力。

板纸涂布时水分: 35~50%

用途 适用于中级涂布纸板及厚涂布纸, 涂布质量不及气刀, 但结构简单。要求原纸湿强度高和纸幅平整。

使用场合: 机内涂布

3. 金属棒刮刀结构

见图13-11-35。

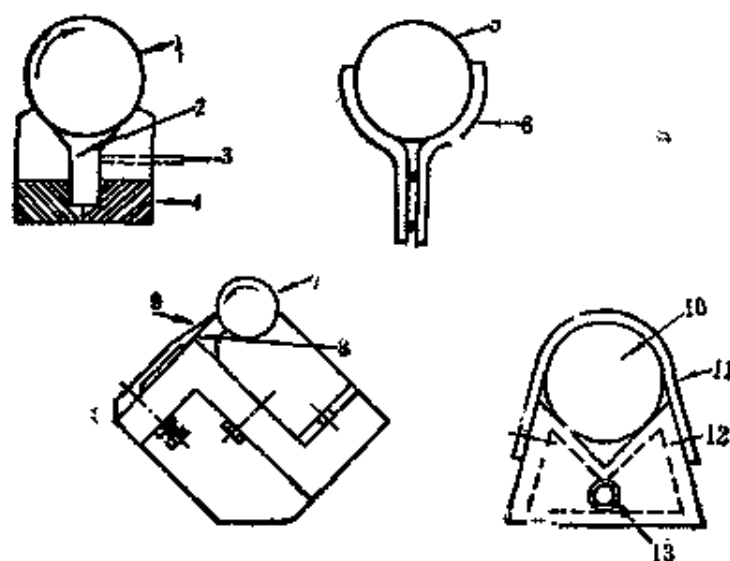


图 13-11-35 四种金属棒刮刀结构示意图

1、5、7、10、11—金属棒 2、8—水枪 3—进水管 4—永久磁钢 6—刀架 9—刮料刀 12—定位夹 13—进水管

(四) 气垫刮刀涂布

寇勒 (Kohler) 气垫刮刀涂布机头见图13-11-36。

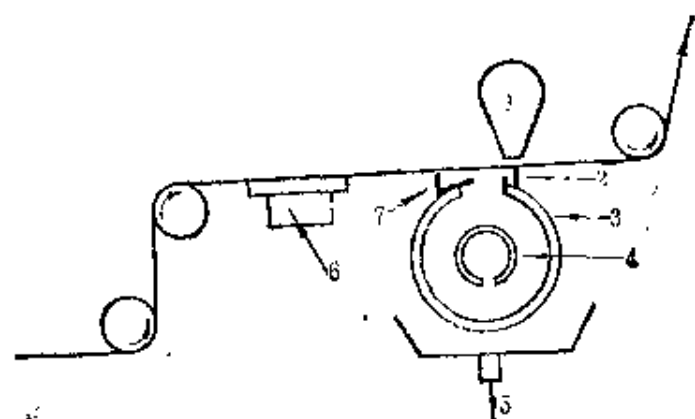


图 13-11-36 寇勒 (Kohler) 气垫刮刀涂布机头

1—气垫器 2—硬刃刮刀 (不锈钢) 3—供料槽 4—进料管 5—溢流回料盘 6—真空箱 7—溢流板 (可调)

技术参数:

涂布车速	300米/分以下
涂布量	6~80克/米 ²
涂料固体量	10~53%
涂料粘度	20~500厘泊
刮刀厚度	0.4~6.3毫米
刀刃角度	0.4毫米圆角 (靠涂料面)
刮刀高度	21毫米
气垫器空压力	0.45~2.00公斤/厘米 ²
气垫器缝宽	1~1.5毫米
气垫器喷嘴与刮刀间距	3.2~12.7毫米
溢流板与纸面间距	0.8毫米
涂布量关系	

$$h = m \sqrt{\frac{\eta v s}{p}}$$

式中 h——涂层厚度

v——车速

η ——涂料粘度

s ——刮刀与纸幅接触面积

p ——气刀气流压力

m ——经验系数

试验证明其他条件不变，当气垫器气流压力提高一倍时，涂布量减少40%

涂料组成 高岭土，碳酸钡，级白，干酪素，合成胶乳。

用途 印刷涂布纸及纸板涂布

使用场合 机外涂布、机内涂布

(五) 间隙刮刀涂布

1. 间隙刮刀涂布（刮刀衬辊式）

见图13-11-37。

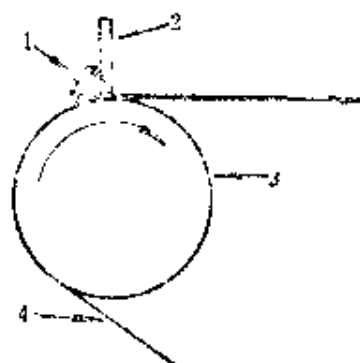


图 13-11-37 间隙刮刀涂布机头之一

1—涂料 2—刮刀（间隙可调）
3—涂布衬辊（ $\phi 150 \sim 250$ 毫米）
4—纸、布 速度

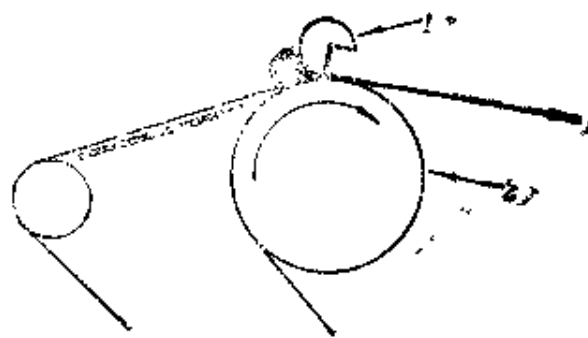


图 13-11-38 间隙刮刀涂布机头之二

1—固定辊刮刀（间隙可调）
2—涂布衬辊转或不转（ $\phi 150 \sim 200$ 毫米，镀铬）

2. 间隙刮刀涂布（缺口辊刀式）

见图13-11-38。

3. 间隙刮刀涂布（悬浮式）

见图13-11-39。

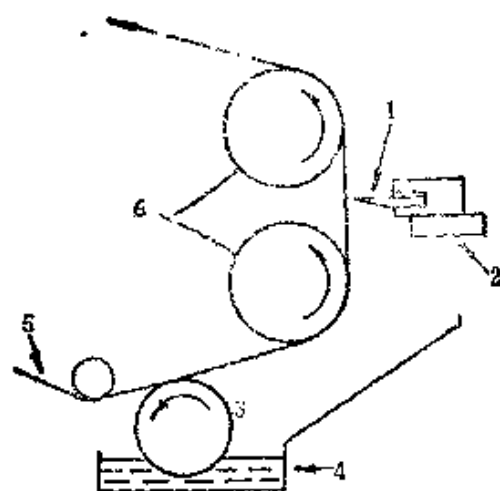


图 13-11-39 间隙刮刀涂布机头之三

1—刮刀（玻璃或不锈钢） 2—刮刀架 3—带料辊 4—料嘴
5—纸薄膜 6—基材定位辊

技术参数：

涂布车速	3~60米/分
1.2型	8~80克/米 ²
涂布量	3型 5~35克/米 ²
涂料粘度	1.2型 500~20,000厘泊（最高， 100,000厘泊以上）
	3型 500~6000厘泊
刮刀衬辊平直精度	0.005~0.01毫米
涂料组成（有机溶剂涂料）	天然橡胶、合成橡胶、树脂 纤维素衍生物，颜料， 染料 助剂等。
	（水性涂料） 橡胶、树脂增稠乳液 染料， 颜料配合剂等。
用途	用于压敏胶带，氧化锌橡皮胶纸、胶布、防水纸 及纸板、防雨胶布的涂布，适合于粘度很高的触

变性涂料涂布。2式涂布挤压力高，能使涂料很好的渗入涂布基材。3式适用于较低粘度涂料，用于薄膜或纸涂布，生产磁性录音带等。

使用场合 机外涂布

(六) 漂浮刮刀涂布

1. 漂浮刮刀涂布（履带衬垫式）

见图13-11-40。

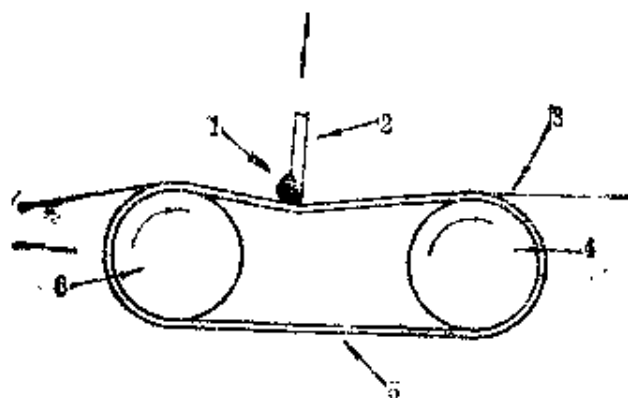


图 13-11-40 漂浮刮刀涂布机头之一

1—涂料 2—硬刮刀 3—原纸或布 4—主动辊 5—履带（胶质）
6—张紧辊

2. 漂浮式刮刀涂布

见图13-11-41。



图 13-11-41 漂浮式刮刀涂布机头之二

1—硬刮刀 2—支持衬辊 3—支持平面 4—原纸、布、薄膜

3. 漂浮式刮刀涂布（立式干燥多段涂布）

见图13-11-42。

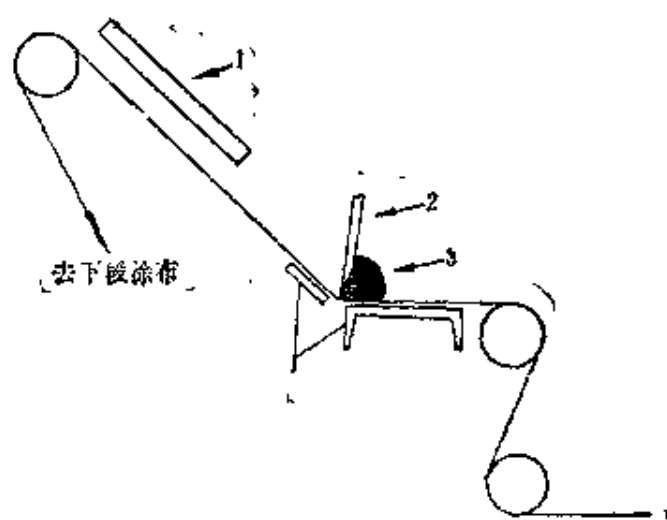


图 13-11-42 漂浮式刮刀涂布机头之三

1—干燥器 2—硬刮刀 3—给料

技术参数:

涂布车速 2~60米/分

涂布量 2~35克/米²

涂料粘度 500~20,000厘泊（或50,000厘泊）

涂料组成 同间隙刮刀涂布

用途 用于硝基漆纸、漆布、纸和布涂橡胶及合成树脂，复合纸涂压敏胶，涂布防水、防潮、防粘纸、装饰纸等

（七）钢丝刮刀涂布

单面钢丝刮刀涂布（单辊带料）见图13-11-43。

技术参数:

涂布车速 2~250米/分

涂料固体量（热熔涂料） 100%

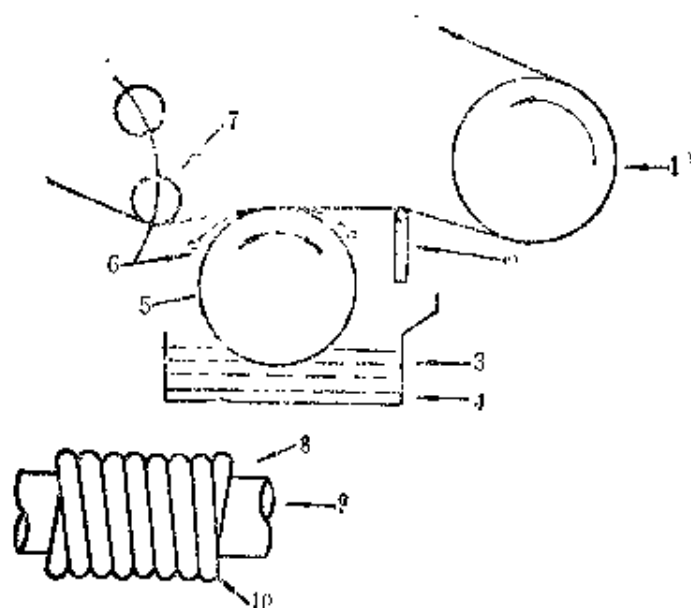


图 13-11-43 钢丝刮刀涂布机头

1—导辊或冷却辊 ($\phi 250 \sim 300$ 毫米) 2—钢丝刮刀 (可装加热器)
 (转动或不转动) 3—料槽 (可以通气, 通中加热) 4—加热隔
 层 5—带料辊 (可通气加热) 6—隔料钢片 (留白纸边) 7—压
 纸辊 8—钢丝刮刀 9—金属棒 $\phi 3 \sim 8$ 毫米 10—绕铜丝 $\phi 0.5 \sim 2$
 毫米

(有机溶剂及水性涂料) 5~40%

涂料粘度	15~800厘泊
涂布量	2~40克/米 ²
涂布最低张力	>0.07公斤/厘米
钢丝刮刀与纸线速比	0.4~0.8:100 (顺、逆~ 转)
带料辊与纸线速比	0.5~0.7:1 (顺、转)
刮刀寿命	30~100小时
原纸定量	9~200克/米 ²
涂料 (热熔性涂料)	蜡 树脂 油 脂肪酸金属皂加 染料等。

(有机溶剂涂料) 各种树脂、合成橡胶、天然橡胶
 加各种粉体染料, 用有机溶剂

作溶剂和悬浮介质

(中性涂料) 各种化学药剂、颜料、染料、合成胶乳、树脂乳液、水溶性胶料配合料。

用途 压敏胶带、湿敏胶带、力感、热感记录纸、复写纸、防潮纸、防霉纸等的涂布，可用于纸或薄膜涂布。

(八) 螺纹刮刀涂布

见图13-11-44。



图 13-11-44 螺纹刮刀示意图

(1) 螺纹刮刀 (圆齿型) (2) 螺纹刮刀 (三角齿型)

技术参数:

涂布机头 与单面钢丝刮刀涂布相同

涂布车速 2~50米/分

涂料固体量 5~40%

涂料粘度 15~1000厘泊

涂布量 10~100克/米²

用途 主要用于涂料粘度高、固体量低的有机溶剂涂料，比粗钢丝刮刀的涂料通过量大，不易产生钢丝刮刀的涂布条纹，如涂布压敏胶带及特殊高定量特种工业技术用纸。

(九) 槽型刮刀涂布

槽型刮刀示意图13-11-45。



图 13-11-45 槽型刮刀示意图

(1) 棒式槽型刮刀 (2) 片式槽型刮刀

技术参数:

涂布机头 同单面钢丝刮刀涂布

用途 涂布线条状粘合剂, 如压敏胶等纸的粘合中间层及可伸缩性复合包装纸等

(十) 双面刮刀涂布(浸入式带料)

见图13-11-46。

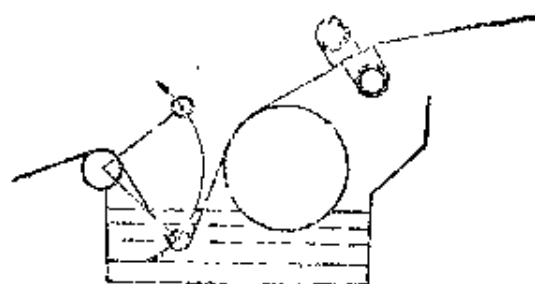


图 13-11-46 双面刮刀涂布机头

技术参数:

涂布车速	50~100米/分
涂料固体量	100%
涂料粘度	25~300厘泊
涂布量	10~20克/米 ² (双面)
刮刀厚度	1~3毫米
涂布张力	0.07~0.1公斤/厘米
涂料	各种配, 不干性油、硬脂酸金属皂、 加油溶染料、颜料的涂料。

用途	主要用于双面复写纸和薄型涂蜡包装纸等的涂布。
使用场合	机外涂布

(十一) 料管式刮刀涂布

见图13-11-47。

料管式刮刀涂布机头较简单，涂料以刮刀缝隙中溢出与纸接触，同时完成涂布。可用于涂布、有机、水性、热熔性、低粘垫型性涂料涂布。

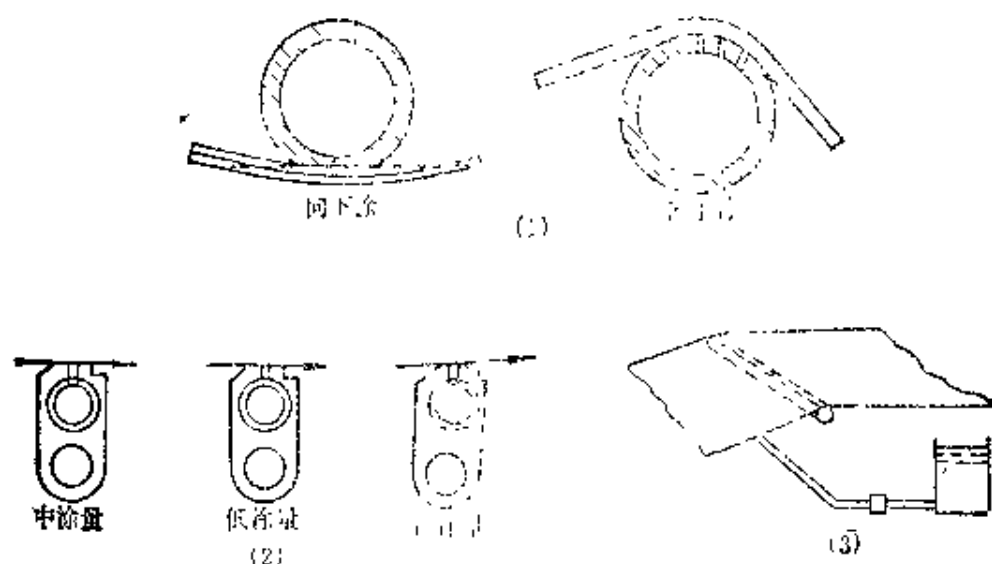


图 13-11-47 料管式刮刀涂布

(1)、(2) 料管式刮刀两种型式及五种涂法 (3) 涂布时的情况

三、气刀涂布

(一) 气刀涂布(单辊带料)

参见本章印刷涂布纸部分图13-2-40。

技术参数:

涂布车速	40~400米/分（高车速要改变料气分离器及带料形式）
涂布量	1~30克/米 ²
涂料粘度	50~600厘泊（最大界限1000厘泊）
涂料固含量	5~45%

气刀参数：

刀角度	0~45°
刀距（喷嘴距纸面）	5~15毫米
刀口宽度	0.4~1.0毫米
风压	70~150毫米汞柱
纸与带料辊线速比	1:0.2~0.6
纸与匀料辊线速比	1:0.3~0.5
涂布衬辊与吸风传送带线速比	1:1.02~1.03
原纸最低张力（干或未全湿）	>0.8公斤/厘米
涂层表面形态	随纸面高低而定
涂料组成	水性涂料、高岭土、碳酸钙、钛白、硫酸钡、干酪素、变性淀粉、合成胶乳、其他颜料、染料、乳化液、水溶性树脂漆等。
用途	微胶变涂布纸（无碳复写纸）感光纸（晒图纸、银盐复印纸、ZnO ₂ 复印纸等）、印刷涂布纸、蜡光纸、涂布粉面纸板、漆面纸、防锈纸、树脂乳液涂布纸等水性涂料涂布纸产品
使用场合	机外涂布或机内涂布。高速涂布带料辊与涂布衬辊距离放长，并采用水喷雾的料气分离器等措施。

研究改进气刀达到高固量、高车速的参数如下：

涂料粘度	300厘泊
涂布量	30克/米 ²

车速	300米/分
刀压	0.1~0.2公斤/厘米 ²
涂布机宽	2.5~7.1米

改进气液分离，提高风压到0.15~0.6公斤/厘米²
 最高车速到610米/分，图13-11-36为两高车速料气分离机构。

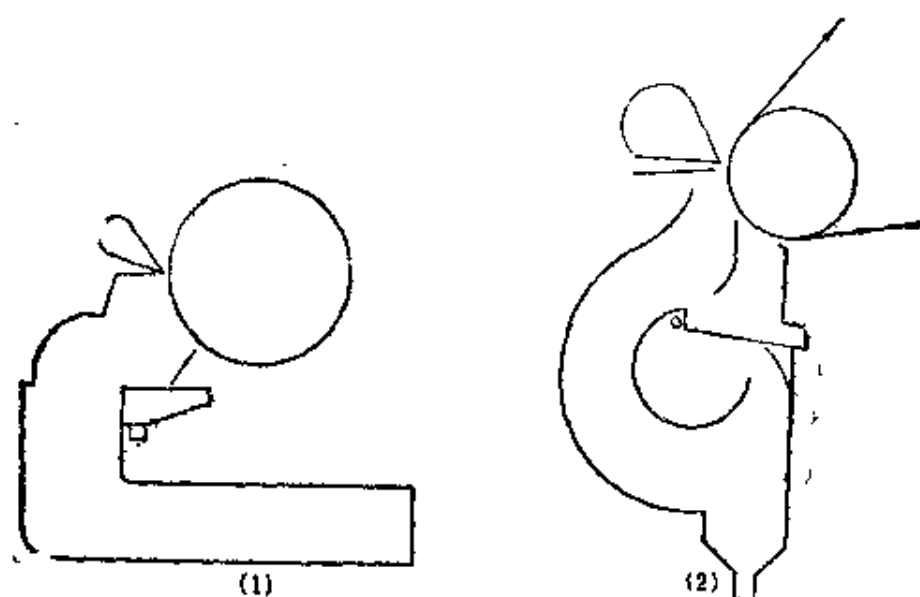


图 13-11-48 两种气刀涂布料气分离机构示意图

(二)刮刀-气刀涂布

参见本章印刷涂布纸部分图13-2-53。

技术参数：

涂布速度	50~300米/分
涂布量（刮刀）	8~12克/米 ²
（气刀）	10~20克/米 ²

用途 优质印刷涂布纸与薄纸板的涂布

使用场合 机外涂布

其他参见气刀、软刃刮刀各节。发展方向是刮刀-刮刀 二次涂布工艺做高级涂布印刷纸。高速涂布涂料的消泡是一重要问题，如喷射给料软刃刮刀涂布，涂料中气泡大于1毫米则会产生

涂布不匀，甚致漏涂。除各种化学品消泡外也可采用机械消泡，图13-11-37为一种旋转真空式消泡器。

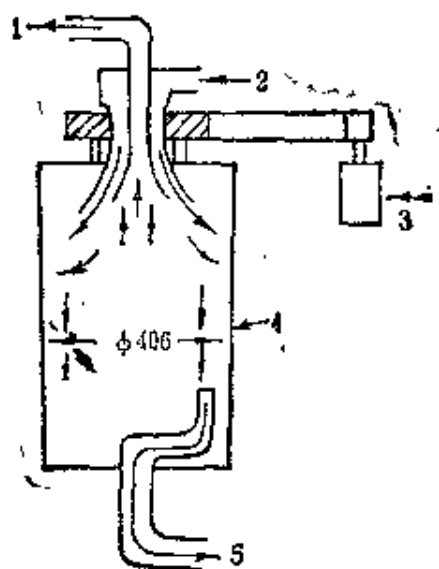


图 13-11-49 旋转真空式消泡器示意图

1—抽气 2—涂料入口 3—电机 4—消泡室 (900 转/分) 5—涂料出口

四、铸型涂布

(一) 镜面烘缸铸涂

① 预涂压光铸型涂布

见图13-11-50。

② 铸型涂布 (原纸先预涂)

见图13-11-51。

③ 铸型涂布 (双辊带料贴缸)

见图13-11-52。

④ 铸型涂布 (二次带料贴缸)

见图13-11-53。

⑤ 铸型涂布 (涂层坚膜法)

见图13-11-54。

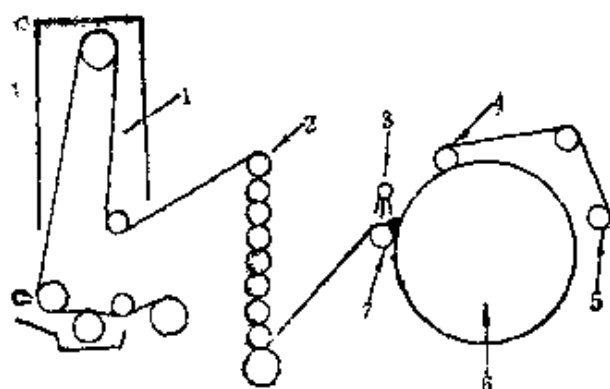


图 13-11-50 铸型涂布机头之一

1—干燥 2—压光 3—贴光料滴管 4—剥离辊 5—纸卷 6—烘缸（镀铬 $\phi 1500 \sim 3600$ 毫米） 7—铸型压辊

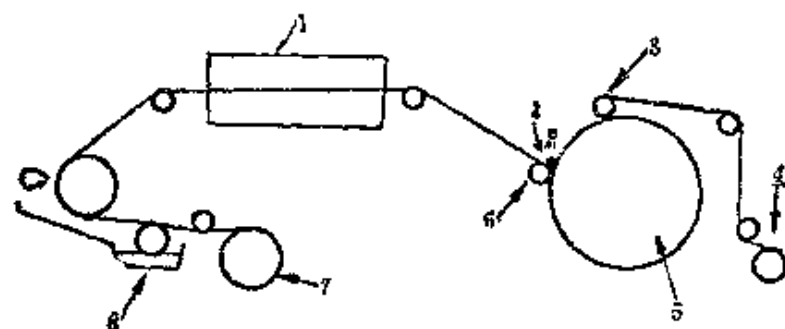


图 13-11-51 铸型涂布机头之二

1—预干燥 2—水封线 3—剥离辊 4—纸卷 5—烘缸（镀铬20丝） 6—预涂原纸 7—涂布贴光料

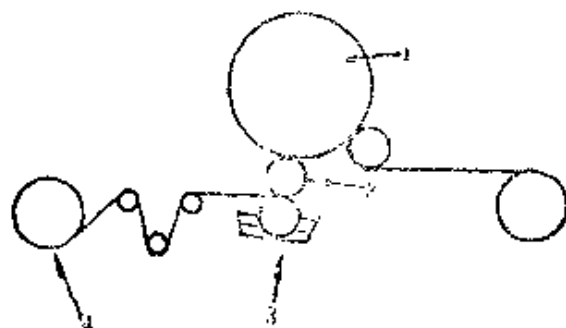


图 13-11-52 铸型涂布机头之三

1—镀铬烘缸 2—铸压辊 3—双温带料 4—原纸干燥或不予涂

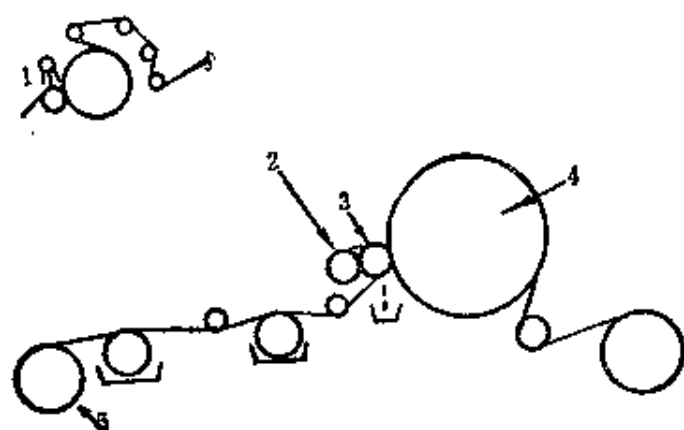


图 13-11-53 铸型涂布机头之四

1—蒸汽 2—背面湿润防气泡混入 3—铸压辊 4—镀铬烘缸 5—原纸

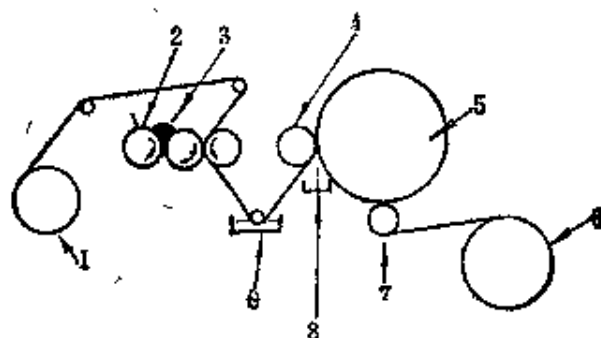


图 13-11-54 铸型涂布机头之五

1—原纸 2—刮刀 3—涂料 4—铸压辊 5—镀铬烘缸 6—纸卷
7—剥离辊 8—涂料槽 9—凝固液

技术参数:

涂布车速	10~80米/分
涂料固体量	35~60%
涂料粘度	100~200厘泊 (3.5型最高5000厘泊)
涂布量	8~35克/米 ²
铸型温度	<100℃
镀铬烘缸直径	1500~3600毫米
铸压辊直径	150~250毫米
铸压辊硬度(肖氏)	70~85度
涂料组成	高岭土、碳酸钙、干酪素、合成树脂

乳液、剥离剂、消泡剂、表面活性剂，防霉剂等。

用途

高光泽铜板纸、高光泽大红卡纸、高光泽纸板、高光泽彩色装饰纸的涂布。

使用场合

机外涂布

(二) 铸型成膜复合涂布

1. 成膜复合涂布（烘缸型）

见图13-11-55。

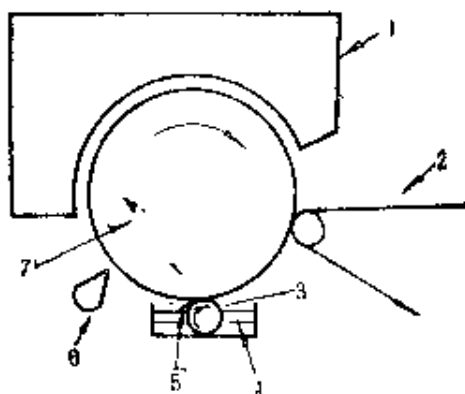


图 13-11-55 成膜复合涂布机头之一

1—呼吸式热风干燥器 2—涂胶原纸 3—涂布辊 4—成膜涂料
5—刮刀 6—气刷 7—镀铬镜面烘缸

技术参数：

涂布速度 30~100米/分

涂料固体量 35~60%

涂布量 10~20克/米²

原纸涂胶量 4~6克/米²

干燥温度 80~110℃

涂料 有机溶剂性涂料
水性涂料

用途

适合于表面较粗糙原纸制光泽纸、防

护性包装纸及纸板、装饰纸等的涂布

2. 成膜复合涂布（镜面履带型）

见图13-11-56。

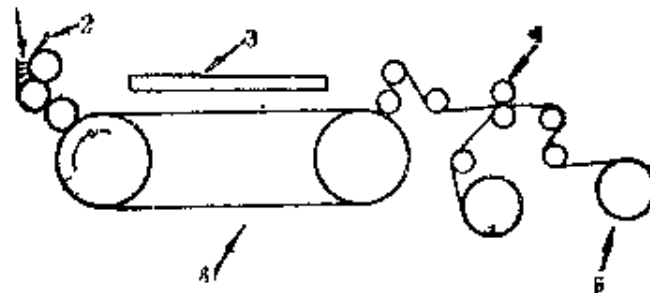


图 13-11-56 成膜复合涂布机头之二

1—涂料 2—刮刀 3—干燥器 4—复合辊 5—纸卷 6—镜面履带

五、挤压涂布

（一）挤压涂布（基本型）

见图13-11-57。

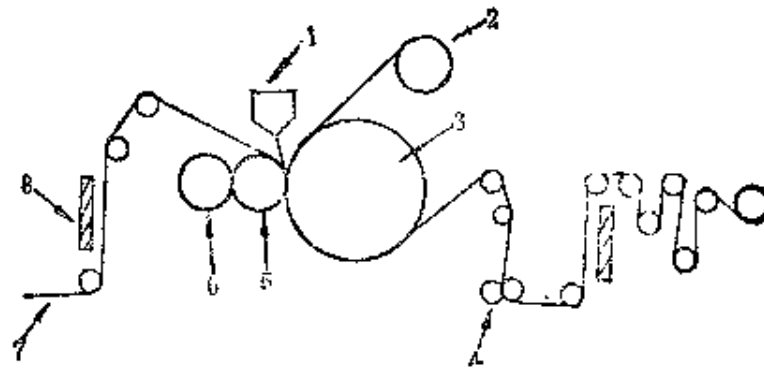


图 13-11-57 挤压涂布机头之一

1—挤出头 2—第二基料 3—加热冷辊 4—切边器 5—压合辊
6—支撑辊 7—第一基材 8—预热器

技术参数：

涂布车速

60~100米/分（最大600米/分）

涂布量

0.01~0.03~0.07毫米

涂料粘度	50,000~4,000,000厘泊
涂料固体量	100%
涂布宽度	800~3600毫米
挤出机直径	90~200毫米
涂料	高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯，软质聚氯乙烯及其共聚物，乙烯-醋、酸乙烯、乙烯-丙烯酸乙酯共聚物，离子聚合物等，颜料、染料、助剂。
粘合促进剂	酞酸四异丙酯(TPT)、酞酸四丁酯(TBT)、酞酸四硬脂醇酯(TST)、乙酰乙酸酐等。
用途	用于涂布下列纸种：各种涂塑防水防潮包装纸、多层复合纸，涂塑相纸、涂塑高光泽纸板、涂塑防锈纸原纸、热敏胶带、防粘纸、代布纸，胶片防光包装纸，药品食品包装纸等等。
使用场合	机外涂布

(二) 挤压复合涂布(二段单面挤压复合机)

见图13-11-58。

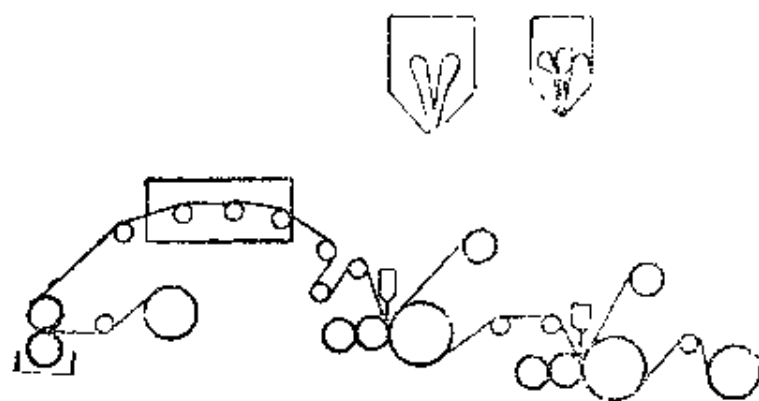


图 13-11-58 挤压涂布机头之二

(三) 液相多层挤压涂布

结构示意图参考彩色相纸部分。

技术参数:

涂布速度	6~40米/分以上
涂料粘度	200~500厘泊
涂层厚度(最小)	4~8微米
可涂布层数(一次)	1~3层
挤压嘴与纸面间距	0.3~0.5毫米
涂布宽度	500~1200毫米
涂料	银盐乳剂
用途	相纸、彩色相纸、胶片的高速、 多层、薄层、高精度涂布。

(四) 液相挤压涂布(电磁场式)

见图13-11-59。

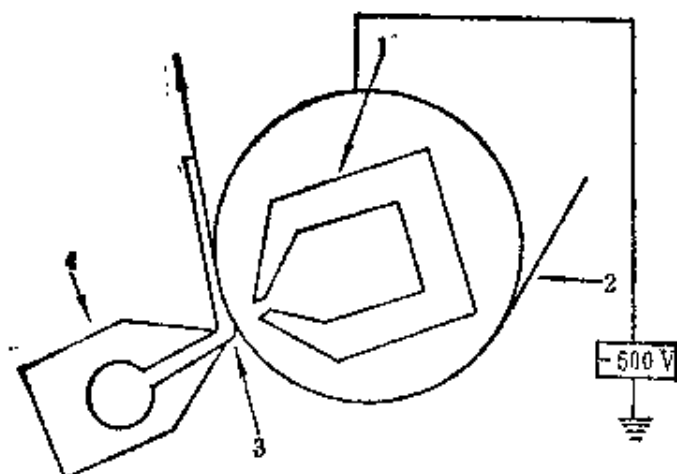


图 13-11-59 液相挤压涂布机头(电磁场式)

1—磁铁 2—纸或片基 3—弯月面桥 4—液相挤出头

技术参数:

涂布车速 30米/分

涂料粘度	20厘泊
涂布量	70毫升/米 ²
磁场强度	10,000高斯
衬辊电压	直流500伏
涂料	照相乳剂
用途	相纸、胶片的涂布

六、蒸 发 涂 布

(一) 连续真空蒸发涂布(二室式)

见图13-7-7。

(二) 四室真空蒸发涂布

见图13-11-60。

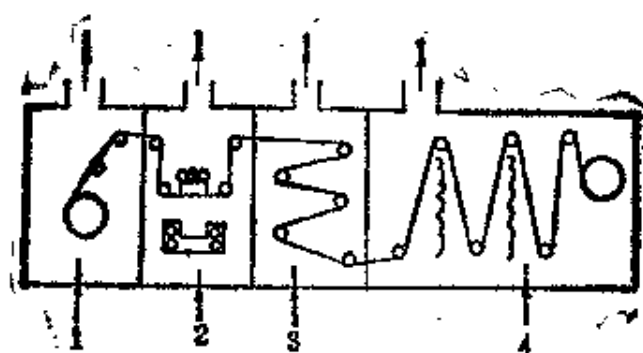


图 13-11-60 四室真空蒸发涂布机头

1—卷取室 2—蒸涂室 3—冷却室 4—干燥室

(三) 双面真空蒸发涂布

见图13-11-61。

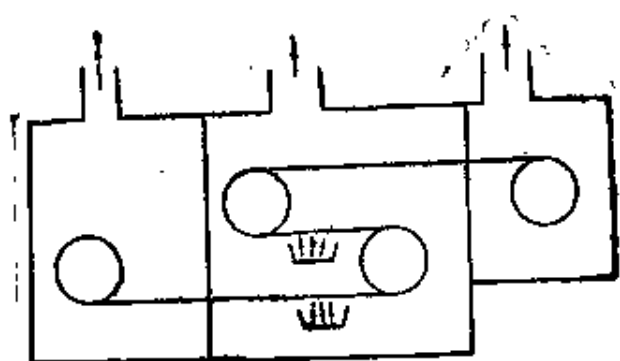


图 13-11-61 双面真空蒸发涂布机头

参数：参见烫金纸

七、浸渍涂布

(一) 立式深槽浸渍涂布

见图13-11-62。

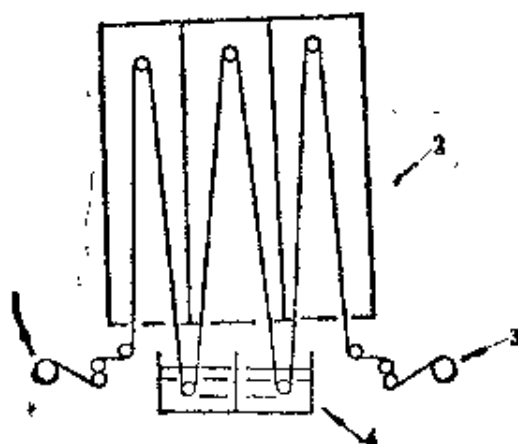


图 13-11-62 立式深槽浸渍涂布机

1—基材 2—干燥塔 3—卷取 4—料槽

技术参数：

涂布车速

2 ~ 5 米/分

涂料粘度	10~100厘泊
涂布量(一次)	5~20克/米 ²
涂料	有机溶剂性涂料、绝缘清漆、干性油等。
用途	绝缘纸和布、绝缘绳的涂布。

(二) 深槽浸渍涂布(余料刮除式)

见图13-11-63。

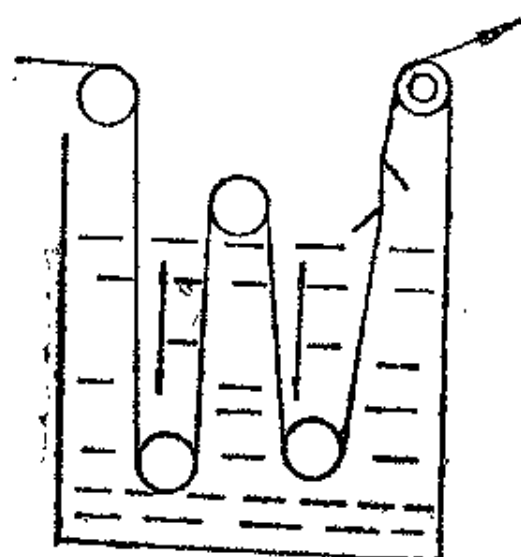


图 13-11-63 深槽浸渍 (余料刮除式) 机头

(三) 浅盘浸渍涂布(余料压除式)

见图13-11-64。

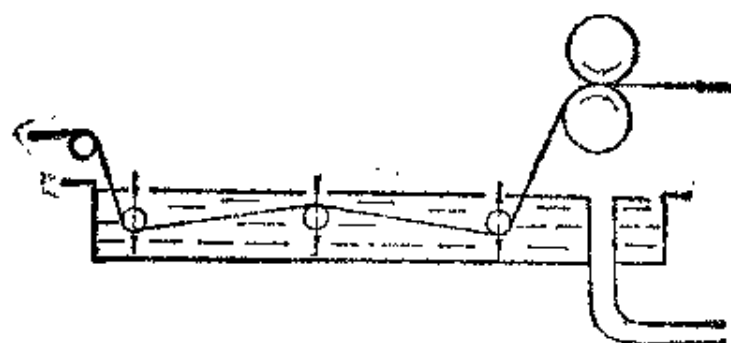


图 13-11-64 浅盘浸渍涂布机头

技术参数:

涂布车速 10~300米/分

涂料固体量(最大) 100%

涂料粘度 15~300厘泊

涂布量 5~40克/米²

涂料 水性涂料、有机溶剂涂料、无机盐、有机特性药剂、树脂、合成胶乳、蜡油等。

用途 电化学记录纸、空气、柴油、机油滤纸、浸蜡纸板、玻璃纸表面的涂布。

(四) 真空浸渍涂布

真空浸渍涂布使用很少，主要用于难渗透涂料的涂布，如沥青纸板、沥青纤维管等，能使涂料渗入纸的深部。该涂布设备一般是大型真空罐，将被浸渍物放入，抽真空，然后将涂料加入罐内浸渍后放去涂料，取出被浸物。

(五) 珠式浸渍涂布(辊面式)

见图13-11-65。

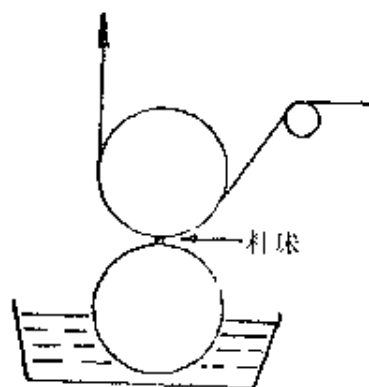


图 13-11-65 珠式浸渍涂布机头(辊面式)

(六) 珠式浸渍涂布(水平式)

见图13-11-66。

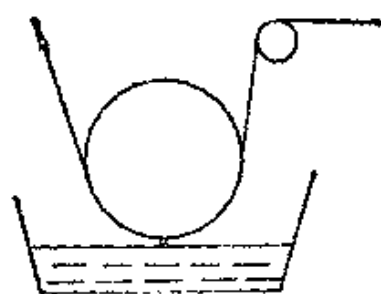


图 13-11-66 珠式浸渍涂布机头 (水平式)

技术参数:

涂布车速	5 ~ 20米/分
涂布量	2 ~ 10克/米 ²
涂料粘度	15 ~ 50厘泊
涂料	水性、有机溶剂涂料、其他化学药剂。
用途	相纸、银盐感光复印纸、胶片涂防光晕层、静电消除剂、助粘剂。

(七) 浸渍涂布(半浸入式)

参见本章黑白相纸部分图13-6-40。

八、喷 雾 涂 布

(一) 机械喷雾涂布(喷嘴式)

见图13-11-67。

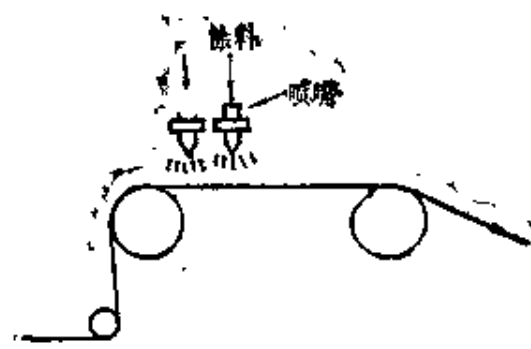


图 13-11-67 机械式喷雾涂布机

技术参数:

涂布量

0.9~9 克/米²

涂料

水性、有机溶剂涂料, 颜料、染料等。

用途

涂布多孔性、表面不平整的纸或涂布很薄的纸。

(二) 喷雾涂布(离心式)

见图13-11-68。

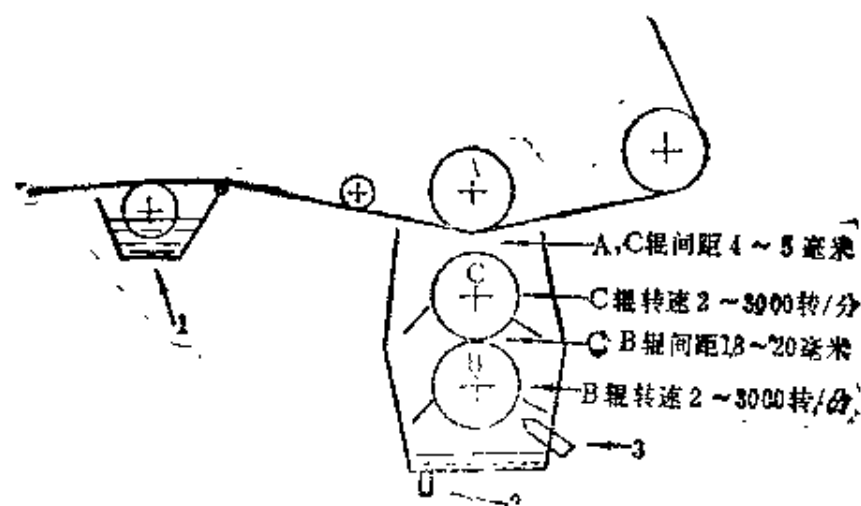


图 13-11-68 离心式喷雾涂布机头

1—喷嘴 2—出料口 3—进料嘴

离心式喷雾涂布是利用高速转动的辊将涂料甩出形成雾点，涂布在纸上，B、C辊面开有小沟槽，可使甩出料均匀，这种涂布方法，均匀度较差。

九 流 延 涂 布

(一) 挤压坡流式流延涂布

参考彩色照相纸部分。

技术参数：

车速	6~40米/分
涂料粘度	200~300厘泊
涂层厚度(最小)	4~8微米
涂布层数(一次)	4~12层
涂布宽度	500~1200毫米
每层液流平面宽度	18~22毫米
扁平毛细管缝隙宽	0.18~0.2毫米(可固定)
涂布头材料	9Cr、18MoV、pH15-7Mo、 ¹ (沉淀硬化不锈钢)
斜面及扁平毛细管光洁度	▽8~▽9(要求热膨胀系数小，耐腐蚀。)
弯月面上下压力差	20~100毫米水柱
涂料	彩色照相乳剂
用途	彩色相纸和胶片的涂布

(二) 落帘式流延涂布

见图13-11-69。

涂布车速	100米/分
涂布间隙	5~20厘米(流口到纸面距离)

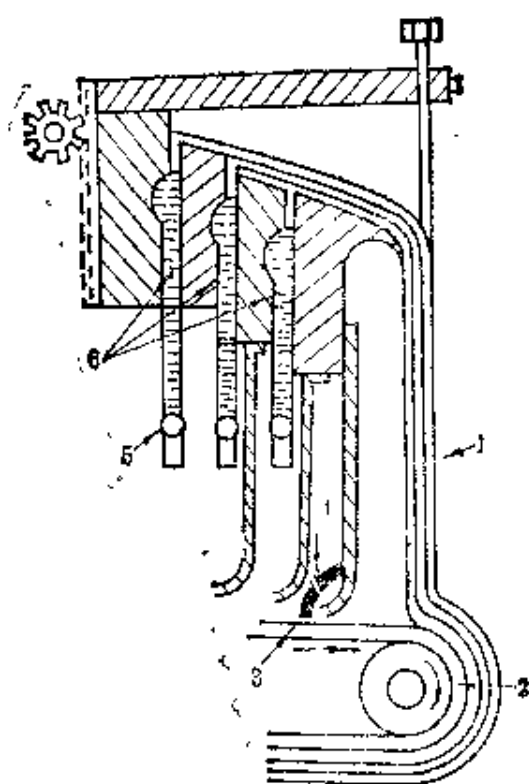


图 13-11-69 落帘式流延涂布机头

1—多层料膜 2—辊筒 3—基材 4—抽气口 5—计量泵 6—乳剂

涂液流速	<100毫米/秒
涂布时涂液形成连续帘幕的速度最低为	0.6米 ² /厘米帘宽/秒
涂布层数	1~12层
涂层厚度(湿)	0.001~0.1毫米
涂料	银盐乳剂
用途	彩色胶片、相纸涂布

(三) 流延涂布(宽刮刀计量型)

见图13-11-70。

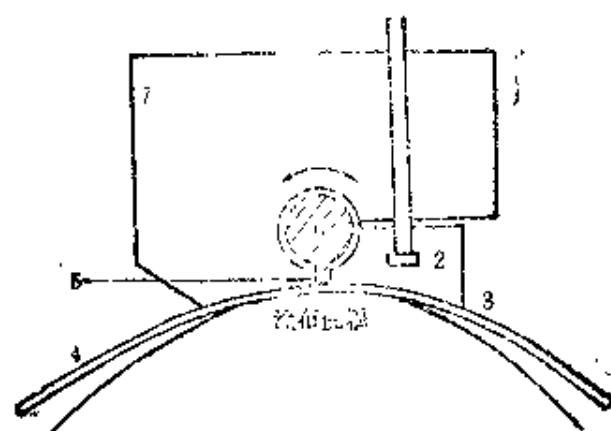


图 13-11-70 窄缝式流量涂布机头

1—调节杆 2—涂布间隙 3—刮刀 4—基材 5—涂布嘴 6—流料腔 7—涂布头

(四) 流延涂布(翻流式)

见图13-11-71。

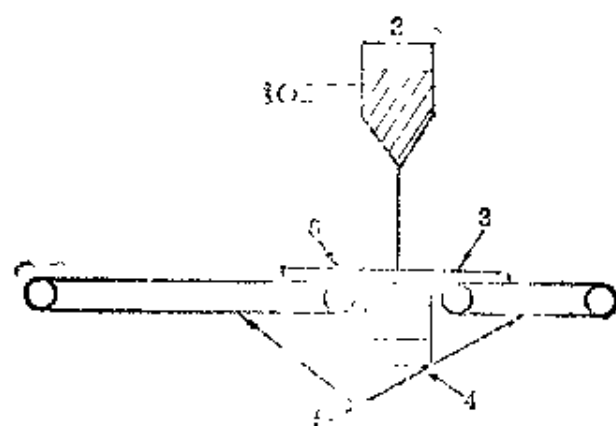


图 13-11-71 翻流式流延涂布机头

1—进料管 2—加压 3—涂布 4—刮刀 5—传送带 6—基材

(五) 流延涂布(吸流式)

见图13-11-72。

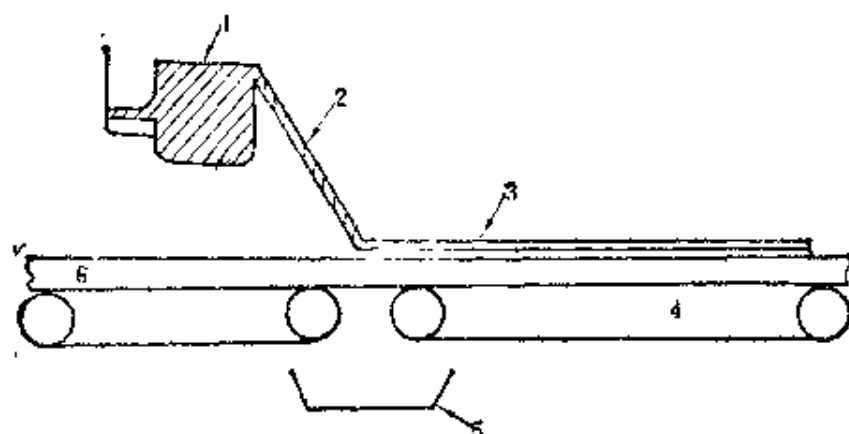


图 13-11-72 坡流式流延涂布机头

1—涂料槽 2—坡流板 3—涂层或涂料浸入纸中 4—传送带 5—刮除接料器 6—基材

技术参数:

涂布速度(最大)	350米
涂料粘度	500~20,000
涂布量(最小)	100克/米 ²
涂料固体量(最大)	100%
涂料	水性涂料、有机溶剂涂料 清漆 蜡克料、热熔涂料、合成胶乳 等。

用途

箱板纸涂布、纸及纸板涂布。

十、毛 刷 涂 布

(一) 烘缸式毛刷涂布(毛毯带料)

见图13-11-73。

技术参数:

车速	20~100米/分
涂料固体量	20~40%

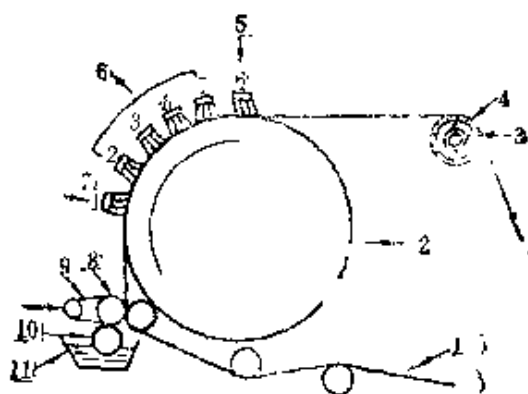


图 13-11-73 烘缸式毛刷涂布机头

1—原纸 2—涂布衬辊 3—抽真空区 4—吸风传送辊 5—整饰刷 6—切布刷 7—刮平刷 8—带料辊 9—带料毛辊 10—刮料辊 11—料槽

涂料粘度	15~300厘泊
涂布量(最大)	40克/米 ²
涂布原纸定量(最低)	40克/米 ²
毛刷压入深度	1 刷 5~7 毫米 2~5 刷 2~4 毫米 6 刷 2~3 毫米
毛刷左右移动次数	原纸运行50~60厘米毛刷往复移动一次
毛刷左右移动幅度	60~90毫米
毛刷左右移动序	当 2、4 刷向左时, 3、5 刷向右移动。
吸风传送辊真空度	100~300毫米水柱(可调)
涂料	水性涂料
用途	用于下列纸种的涂布: 印刷涂布纸、漆面纸、糊墙纸、各色平面蜡光纸、玻璃纸、树皮蜡光纸及其他水性涂料涂布纸。

毛刷涂布是生产涂布纸最早使用的涂布方法，此法可得到良好的涂布面。由于车速较慢，操作技术要求高，控制不当易产生毛刷印等涂布纸病，毛刷及带料毛毯要经常洗刷更换。以60年代起在涂布印刷纸生产中已被气刀、辊式刮刀所取代，使用范围已大大缩小，但在一些特殊的场合仍维持使用。

(二) 平台式毛刷涂布(三辊带料)

见图13-11-74。

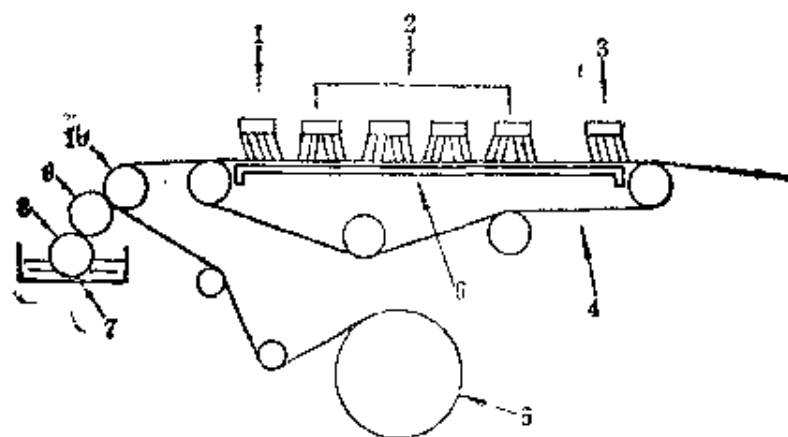


图 13-11-74 平台式毛刷涂布机头

1—刮平刷 2—均布刷 3—装饰刷 4—履带 5—原纸 6—平台
7—料槽 8—带料辊 9—计量涂布辊 10—带料衬辊

平台式毛刷涂布机适于涂较厚的涂层和厚纸。

(三) 立式毛刷涂布(双辊计量带料)

见图13-11-75。

立式毛刷涂布机适合于厚层涂布。毛刷固定，涂布质量一

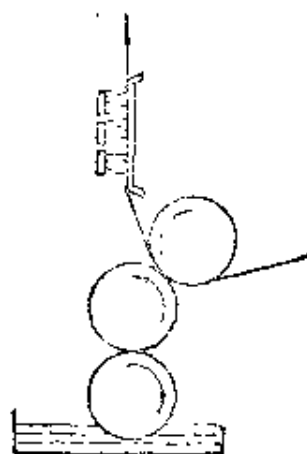


图 13-11-75 立式毛刷涂布机头

般，只在特殊场合采用。这里也可看作是三辊压榨涂布，用毛刷整饰涂层的一种方式。

十一、植 涂

参见本章水磨砂纸部分，其他略。

附录 单 位 换 算

本书所用单位应换算为国际单位制：

$$1 \text{ 公斤力/厘米}^2 (\text{kgf/cm}^2) = 9.80665 \times 10^4 \text{ 帕}$$

$$1 \text{ 厘泊 (cP)} = 10^{-3} \text{ 帕} \cdot \text{秒} (\text{Pa} \cdot \text{s})$$

$$1 \text{ 厘沲 (cSt)} = 10^{-6} \text{ 米}^2/\text{秒} (\text{m}^2/\text{s})$$

$$1 \text{ 马力 (hP)} = 745.700 \text{ 瓦 (W)}$$